

## WO9636387

Publication Title:

TRANSPLANTATION TOOL, METHOD OF BENDING TRANSPLANTATION TOOL AND METHOD OF USING TRANSPLANTATION TOOL

Abstract:

Abstract of WO 9636387

(A1) A front ring-shaped wire portion (101) and a rear ring-shaped wire portion (102) are positioned face to face, and are connected to each other by a cylindrical-shaped mounting material (7). Intermediate ring-shaped wire portions (12) are arranged at intermediate positions between the both ring-shaped wire portions (101, 102). Bendable elasticity is imparted to the respective ring-shaped wire portions (101, 102, 12). Hook portions (13) for traction are formed on division points (411, 431) of division points (411, 421, 431, 441) obtained by dividing a circumference of the front ring-shaped wire portion (101) into four equal parts, and the intermediate ring-shaped wire portions (12) are secured to the mounting material (7) as by stitching, adhesion and the like at circumferential positions (513, 523, 533, 543) thereof which correspond to an intermediate position (511) between the division points (411, 421), an intermediate position (521) between the division points (421, 431), an intermediate position (531) between the division points (431, 441), and an intermediate position (541) between the division points (441, 411), respectively.

-----  
Courtesy of <http://v3.espacenet.com>



PCT

## 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類6 A61M 29/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO96/36387</p> <p>(43) 国際公開日 1996年11月21日(21.11.96)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP96/01347</p> <p>(22) 国際出願日 1996年5月17日(17.05.96)</p> <p>(30) 優先権データ PCT/JP95/00972 1995年5月19日(19.05.95) WO</p> <p>(34) 先の出願たる広域出願または国際出願がその国についてされた国の 国名 JP et al.</p> <p>(71) 出願人；および (72) 発明者 井上寛治(INOUE, Kanji)[JP/JP] 〒606 京都府京都市左京区下鴨宮崎町98-13 Kyoto, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 赤澤一博(AKAZAWA, Kazuhiro) 〒604 京都府京都市中京区烏丸通六角上ル饅頭屋町617 六角ビル6F Kyoto, (JP)</p> <p>(81) 指定国。 JP, US, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p>		<p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54) Title : TRANSPLANTATION TOOL, METHOD OF BENDING TRANSPLANTATION TOOL AND METHOD OF USING TRANSPLANTATION TOOL</p> <p>(54) 発明の名称 移植用器具、移植用器具の折り曲げ方法、及び、移植用器具の使用方法</p> <div data-bbox="474 1289 1096 1669" data-label="Image"> </div> <p>(57) Abstract</p> <p>A front ring-shaped wire portion (10<sub>1</sub>) and a rear ring-shaped wire portion (10<sub>2</sub>) are positioned face to face, and are connected to each other by a cylindrical-shaped mounting material (7). Intermediate ring-shaped wire portions (12) are arranged at intermediate positions between the both ring-shaped wire portions (10<sub>1</sub>, 10<sub>2</sub>). Bendable elasticity is imparted to the respective ring-shaped wire portions (10<sub>1</sub>, 10<sub>2</sub>, 12). Hook portions (13) for traction are formed on division points (41<sub>1</sub>, 43<sub>1</sub>) of division points (41<sub>1</sub>, 42<sub>1</sub>, 43<sub>1</sub>, 44<sub>1</sub>) obtained by dividing a circumference of the front ring-shaped wire portion (10<sub>1</sub>) into four equal parts, and the intermediate ring-shaped wire portions (12) are secured to the mounting material (7) as by stitching, adhesion and the like at circumferential positions (51<sub>3</sub>, 52<sub>3</sub>, 53<sub>3</sub>, 54<sub>3</sub>) thereof which correspond to an intermediate position (51<sub>1</sub>) between the division points (41<sub>1</sub>, 42<sub>1</sub>), an intermediate position (52<sub>1</sub>) between the division points (42<sub>1</sub>, 43<sub>1</sub>), an intermediate position (53<sub>1</sub>) between the division points (43<sub>1</sub>, 44<sub>1</sub>), and an intermediate position (54<sub>1</sub>) between the division points (44<sub>1</sub>, 41<sub>1</sub>), respectively.</p>		

(57) 要約

前リング状線材部 10<sub>1</sub> と後リング状線材部 10<sub>2</sub> とを対向配置して、両リング状線材部 10<sub>1</sub>、10<sub>2</sub> の間を筒状の表装材 7 によって連結するとともに、両リング状線材部 10<sub>1</sub>、10<sub>2</sub> の間の間欠位置に中間リング状線材部 12 を配置する。各リング状線材部 10<sub>1</sub>、10<sub>2</sub>、12 には折り曲げ自在な弾性を付与しておく。そして、前リング状線材部 10<sub>1</sub> の円周上を 4 等分してその分割点 41<sub>1</sub>、42<sub>1</sub>、43<sub>1</sub>、44<sub>1</sub> のうちの分割点 41<sub>1</sub>、43<sub>1</sub> に牽引用の引っ掛け部 13 を形成するとともに、分割点 41<sub>1</sub> と分割点 42<sub>1</sub> の中間位置 51<sub>1</sub>、分割点 42<sub>1</sub> と分割点 43<sub>1</sub> の中間位置 52<sub>1</sub>、分割点 43<sub>1</sub> と分割点 44<sub>1</sub> の中間位置 53<sub>1</sub>、分割点 44<sub>1</sub> と分割点 41<sub>1</sub> の中間位置 54<sub>1</sub> にそれぞれ対応する中間リング状線材部 12 の円周位置 51<sub>3</sub>、52<sub>3</sub>、53<sub>3</sub>、54<sub>3</sub> を表装材 7 に縫着や接着等により固着する。

情報としての用途のみ

PCT に基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁に PCT 加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	PL	ポーランド
AM	アルメニア	DK	デンマーク	LC	セントルシア	PT	ポルトガル
AT	オーストリア	EE	エストニア	LK	スリランカ	RO	ルーマニア
AU	オーストラリア	ES	スペイン	LR	リベリア	RU	ロシア連邦
AZ	アゼルバイジャン	FI	フィンランド	LS	レソト	SE	スウェーデン
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	FR	フランス	LT	リトアニア	SG	シンガポール
BB	ババルバドス	GB	ガブリウス	LV	ラトヴィア	SI	スロベニア
BE	ベルギー	GE	グルジア	MC	モナコ	SK	スロバキア
BG	ブルガリア	GN	ギニア	MD	モルドバ共和国	SN	セネガル
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	MK	マケドニア共和国	TD	チャド
BY	ベラルーシ	IE	アイルランド		ヴァイア共和国	TG	トーゴ
CA	カナダ	IL	イスラエル	ML	マリ	TJ	タジキスタン
CC	中央アフリカ共和国	IS	アイスランド	MN	モンゴル	TM	トルクメニスタン
CH	スイス	IT	イタリア	MR	モリタニア	TR	トルコ
CI	コート・ジボアール	JP	日本	MW	モザンビーク	TT	トリニダード・トバゴ
CM	カメルーン	KE	ケニア	MX	メキシコ	UA	ウクライナ
CN	中国	KG	キルギスタン	NE	ニジェール	UG	ウガンダ
CU	キューバ	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NL	オランダ	US	アメリカ合衆国
CZ	チェコ共和国	KR	大韓民国	NO	ノルウェー	UZ	ウズベキスタン
		KZ	カザフスタン	NZ	ニュージーランド	VN	ベトナム

## 1

## 明細書

移植用器具、移植用器具の折り曲げ方法、及び、移植用器具の使用方法

## 5 技術分野

本発明は、医療機器分野に属する移植用器具（本明細書及び請求の範囲において、弾性復元力を有する折り曲げ自在な人体の器官に挿入する器具を「移植用器具」と略称する。）、移植用器具の折り曲げ方法、及び、移植用器具の使用方法に関するものである。

## 背景技術

移植用器具として、例えば人工血管がある。現在、例えば、大動脈瘤の治療に当たっては、人工血管を移植することにより行われているのが現状である。つまり、手術により大動脈瘤に侵されている血管部分を切断除去し、この切断除去した部分に人工血管を縫合等の手術により接続して移植を行っている。

ところで、大動脈瘤の治療に当たり、上記のように手術により人工血管を移植する方法は危険率が高いという問題がある。特に破裂に対する緊急手術は、その救命率が落ちるものであり、また、解離性動脈瘤は手術が難しく死亡率が高いという問題がある。

そこで、手術をすることなく治療を行うために、カテーテル内に人工血管等の器具を折り畳んだ状態に入れて

## 2

血管の患部やあるいはその他の人体の器官の狭窄部等の目的位置に運び、その位置で放出することで復元させて移植することができる器具が考えられている。

この器具は、折り曲げ自在な弾性を有するリング状線材部を互いに分割された位置に一对に配設し、それらのリング状線材部の間をフレキシブルで且つ張りのあるシートにより形成した筒状の表装材によって連結するとともに、両リング状線材部の間に中間リング状線材部を配置し、その中間リング状線材部を縫着や接着等により前記表装材に固着した構成からなるものである。

また、その折り曲げ方法として、前リング状線材部の円周上を偶数等分してそれらの分割点の1つおきに紐を通して引っ張るための引っ掛け部を形成し、この前リング状線材部を、前方に向かって引っ掛け部が設けられた分割点が山形の頂となり引っ掛け部が設けられていない分割点が谷形の底となるように波状に折り曲げ、更に中間リング状線材部及び後リング状線材部も同一位相の波状に折り曲げて、人工血管全体をカテーテル内に挿入する手法が採用されている。

ところで、前記中間リング状線材部は、人工血管全体に筒状の保形力を与え、体内の曲がった箇所配設する場合などに人工血管を人体に馴染み易くし、人工血管が下流へ流される事を防止するなど、様々な観点より必要不可欠なものである。ところが、かかる中間リング状線材部を表装材に取り付けると、器具全体の折り曲げ動作

## 3

が妨害され易くなるという不都合を生じる。その理由は、表装材は両端において前、後のリング状線材部に連結されているため、例えば前リング状線材部を波状に折り畳むとき、表装材はそのリング状線材部の近傍に大きな皺をつくって前記前リング状線材部の動きに追従しようとする。しかし、表装材はシートからなるため、この皺は局所的なものであり、表装材の中央部にまで大きな変形を惹起することはない。しかして、例えば中間リング状線材部の円周上の全域を表装材に固着した場合には、中間リング状線材部の波状に沿って本来なら前後移動のない表装材の中央部を特定の円周箇所において山方向又は谷方向に無理やり引きずることになり、表装材全体に大きな嵩張りを惹起すると同時に、その際の引きずり抵抗のために中間リング状線材部に好ましくない負荷を掛ける。このため、中間リング状線材部は、折り曲げ力のみならず折り曲げ方向をも歪められ、適正な波形にして小さく折り畳めなくなるケースを生じる。また、中間リング状線材部の円周上の間欠位置のみを表装材に固着するにしても、無造作に取付位置を選択したのでは、やはり表装材から山方向或いは谷方向への引きずり抵抗を受けることが避けられず、有効な解決手段とはなり得ない。

その上、このように中間リング状線材部と表装材が相互干渉すると、中間リング状線材部の折曲げ動作が妨害されるだけでなく、移植用器具全体の折り畳み動作の不  
完全さや不十分さにも繋がる。また、不自然な折り畳み

## 4

方をして畳んだ際に折れるような事があると、永続的な血管の機能が絶たれることになる。さらに、カテーテル内を通じた人工血管の搬送動作にも大きな支障が出るし、目的位置で放出しても復元状態が不完全になって器具本来の機能を有効に発揮し得ないケースも生じ得る。

一方、血管は体内に多様に分布しており、心臓から出た動脈は例えば大腿部の付け根で二股に分岐している。このような箇所が患部となる場合には、上述した円筒形状の人工血管をそのまま適用することはできず、血管に適合した形状の人工血管の開発が不可欠である。しかも、このような箇所に人工血管を移植するとなれば、単にカテーテルを通じて人工血管を搬送し目的位置にて放出するだけでは目的は達せられず、放出後に人工血管を血管の形状に合致する位置に移動させる必要があり、そのための方法の開発も併せて必要となる。

本発明は、以上述べた課題を一挙に解決することを目的としている。

## 発明の開示

本発明に係る移植用器具は、前リング状線材部と、この前リング状線材部に対向配置された後リング状線材部と、それらのリング状線材部の間を連結する筒状の表装材と、両リング状線材部の間の間欠位置に配置された中間リング状線材部とを具備してなり、各リング状線材部に折り曲げ自在な弾性を付与してなる移植用器具であっ

## 5

て、前リング状線材部の円周上を4以上に偶数等分してそれらの分割点の1つおきに牽引用の引っ掛け部を形成するとともに、前リング状線材部の分割点と分割点の間位置に対応する前記中間リング状線材部の円周位置を  
5 前記表装材に縫着や接着等により固着してなることを特徴とする。

移植用器具の具体的な形状としては、単一の前リング状線材部に単一の後リング状線材部が対向配置されているものや、単一の前リング状線材部に2つの後リング状  
10 線材部が並列に対向配置され、表装材が二股状に分岐して前リング状線材部と後リング状線材部の間をY形に連結しているもの等が挙げられる。

移植用器具の移植状態を良好なものにするためには、前リング状線材部及び後リング状線材部の外周に沿って、  
15 それぞれ柔軟性を有した保護部材を周回配置しておく構成や、少なくとも一部のリング状線材部の外周に、人体の器官に突き刺さり植設される針状体を突設しておく構成、さらには、少なくとも一部の相隣接するリング状線材部の間を支柱により連結しておく構成が有効となる。  
20 また、本発明に係る移植用器具の折り曲げ方法は、前リング状線材部と、この前リング状線材部に対向配置された後リング状線材部と、それらのリング状線材部の間を連結する筒状の表装材と、両リング状線材部の間の間欠位置に配置された中間リング状線材部とを具備してな  
25 り、各リング状線材部に折り曲げ自在な弾性を付与して



## 6

なる移植用器具に対して、前リング状線材部の円周上を  
4以上に偶数等分しそれらの分割点の1つおきに牽引用  
の引っ掛け部を形成するとともに、前リング状線材部の  
分割点と分割点の中間位置に対応する中間リング状線材  
5 部の円周位置を前記表装材に固着しておき、先ず前リン  
グ状線材部を、前方に向かって引っ掛け部が設けられた  
分割点が生形の頂となり引っ掛け部が設けられていない  
分割点が生形の底となるように波状に折り曲げ、更に中  
間リング状線材部及び後リング状線材部も同一位相の波  
10 状に折り曲げて、移植用器具全体をカテーテル内に挿入  
することを特徴とする。

分割数が4である場合には、前リング状線材部の引っ  
掛け部が設けられた対向2点を通る母線に沿って移植用  
器具全体をピンセットで摘み、その状態でピンセットも  
15 ろとも移植用器具をロート状筒内に大径部から小径部に  
向かって挿入し、しかる後ピンセットを抜出する方法が  
有効となる。

このピンセットには、挿入方向よりも抜出方向に対し  
て移植用器具との間の摺動抵抗を相対的に小さくするよ  
20 うな鋸歯状の係合部を設けておくことが望ましい。

予め移植用器具を折り畳んだ状態に保持しておいて、  
カテーテル内に挿入するためには、各リング状線材部ご  
とに先端にループを有する一対の紐を用意し、前リング  
状線材部の分割点と分割点の中間位置に対応する各リン  
25 グ状線材部の円周位置において間欠的にそれらの紐をリ

## 7

ング状線材部又は表装材の何れかに係合させながら一方を右回りに、また他方を左回りにそれぞれ背面まで巻き回し、両紐のループの重合部分に保持杆を挿通するとともに、背面に巻き回した両紐を互いに縛って各リング状  
5 線材部を折り畳んだ状態に保持する方法が有効となる。

その保持杆は、好ましくはチューブの内周にワイヤを挿通したものであり、リング状線材部を折り畳んだ状態に保持した後、チューブを引き抜いてワイヤのみで折り畳み状態を保持することが特によい。

10 また、移植用器具をロート状筒に大径部から小径部に向かって挿入することにより各リング状線材部を波状に折り曲げるにあたって、予め移植用器具を前記ロート状筒の大径部よりも小さく小径部よりも大きい中間径を有したパイプ部材内に折り畳んで収容しておくことが有効  
15 となる。

また、本発明に係る移植用器具の使用方法は、単一の  
前リング状線材部に、2つの後リング状線材部を並列に対向配置し、前リング状線材部及び後リング状線材部の間をY形をなす筒状の表装材によって連結してなる移植  
20 用器具を、単一の幹から2つの枝が分岐したY形状の移植箇所に移植するに際して、前リング状線材部に移植用器具全体を前方に向かって牽引するための前引っ掛け部を形成するとともに、後リング状線材部に移植用器具を個別に後方に向かって牽引するための後引っ掛け部を  
25 形成しておき、移植用器具を折り畳んだ後、移植箇所に

## 8

向かって先ず前リング状線材部の前引っ掛け部を牽引して移植用器具を一方の枝を介して幹にまで搬送し、しかる後、2つの後リング状線材部の後引っ掛け部を牽引してそれらの後リング状線材部を一方の枝と他方の枝に同時に引き込むことを特徴とする。

移植用器具の一方の後引っ掛け部をY形形状をなす移植箇所の方の枝から挿入して他方の枝に引き込むためには、移植用器具を一方の枝を介して幹の近くにまで搬送する際に後引っ掛け部に移植用器具を後方に向かって付勢するための移送装置を付帯させておき、他方の枝から幹の近くにまで挿入したキャッチャーにより一方の後引っ掛け部に付帯する移送装置を捕獲して他方の枝に引き込む方法が有効となる。

キャッチャーによる捕獲を確実なものにするためには、キャッチャーによって外部に引き出される移送装置が、先端を後引っ掛け部に係合されて一方の枝を介し移植場所にまで搬送された後に、基端を折り返して同じ枝を介し移植場所にまで搬送され、キャッチャーに捕獲されることが好ましい。

移送装置が移植用器具に絡まったりすることを有効に防止するためには、基端に弁を有する案内パイプの一部を枝に沿って配設し、この案内パイプには予め前記弁に設けた孔を弾性により押し開いて移送装置の先端を挿通させておき、この移送装置の折り返した基端を前記弁に設けられた別の孔を弾性に抗し押し開くことによって案

## 9

内パイプ内に挿入して送り込んだ後、この基端を捕獲してなるキャッチャーの牽引作用に伴って両孔を連続させてその折り返し部分を案内パイプ内に収容する方法を採用することが好ましい。

- 5 移植用器具の移送を容易にするためには、各リング状線材部ごとに先端にループを有する一对の紐を用意し、前リング状線材部の分割点と分割点の中間位置に対応する各リング状線材部の円周位置において間欠的にそれらの紐を表装材に縫い付けながら一方を右回りに、また他  
10 方を左回りにそれぞれ背面まで巻き回し、両紐のループの重合部分に保持杆を挿通するとともに、背面に巻き回した両紐を互いに縛って各リング状線材部を折り畳んだ状態に保持しておくことが望ましい。

- 本発明の移植用器具を、移植場所の形状が多少異なっても汎用的に利用できるようにするためには、移植用器具を少なくとも2つ用意し、先に挿入される移植用器具の後リング状線材部よりも、後に挿入される移植用器具の前リング状線材部を前方に位置づけて、両移植用器具をそれらの隣接位置で部分的に重合させて連結する使用  
15 方法を採用することが有効となる。この場合には、上流側に配置される移植用器具に対して、下流側に配置される移植用器具を相対的に小径なものとし、この下流側に配置される移植用器具を部分的に上流側に配置される移植用器具の内周に嵌入させることが特に好ましい。

- 25 このような構成の移植用器具及び移植用器具の折り曲

## 10

げ方法であると、移植用器具の折り畳み操作を極めて円滑に行わせることができ、移植状態も良好なものとなる。つまり、中間リング状線材部は前リング状線材部と同一位相の波形に折り曲げられるため、分割点に対応する円周位置は山形の頂若しくは谷形の底に交互に変位するのであるが、分割点と分割点の中間位置に対応する部位は極端に言えば全く前後移動がない。そして、中間リング状線材部はそれらの部位を間欠的に表装材に固着されるため、中間リング状線材部の最もよく曲がる部分が表装材に対してフリーになる。このため、中間リング状線材部が表装材から引きずり抵抗を殆ど受けることがなくなり、極めて自由な変形動作を保障されて無理のない折り畳み動作を確保されるものとなる。また、中間リング状線材部を前リング状線材部等とともにこのような適正な波形に折曲げることができると、器具全体にも大きな折り畳み率が許容され、比較的大きな移植用器具に対しても、コンパクトな折り畳み状態と、カテーテルを通じた良好な搬送動作とを確保することが可能となる。その上、このようなものであれば、目的位置で放出したときも、分割点の復元方向が血管に対して略直角方向を向くため、器具の端部が確実に開口する状態で開き、内空を閉塞する形で開くことがない。このため、移植の成功率を確実に高めることができるとともに、常に搏動している血管に適切に密着させて追従させることができる。以上のような作用は、単純円筒形状の移植用器具に限らず、途中

## 1 1

が二股状に分岐した Y 形の移植用器具にあっても同様に営まれる。

移植用器具のリング状線材部の外周に柔軟性を有した保護部材を周回配置しておく、と、リング状線材部が人体の器官に直接接触して内壁を傷つける事態を防止することができる。と同時に、この保護部材を、移植用器具の両端を人体の器官の内壁に密着させるためのシール材としても機能させることができるので、人工血管を移植する場合等に両端からの血液の漏れを効果的に防ぐことができる。

リング状線材部に針状体を突設しておく、と、その針状体が器官の内壁に突き刺さり植設されることで移植用器具全体が固定される。このため、器官内に移植用器具を移植した後、その移植用器具が位置ずれを起こし、ひいては血管内を下流へ流される事態を有効に防止することができる。

少なくとも一部の相隣接するリング状線材部の間を支柱で連結しておく、と、移植用器具全体の筒体としての構築性や強度を有効に高めることができる。

また、分割数が 4 である場合には、ピンセットを用いて移植用器具を極めて簡便に折り曲げることができる。つまり、前リング状線材部の引っ掛け部が設けられた対向 2 点を通る母線に沿って移植用器具全体をピンセットで摘み、ロート状筒に差し込むと、これらの位置がロート状筒の大径部から小径部に向かって先行して運搬され、

## 1 2

- 引っ掛け部が設けられていない位置はロート状筒の内壁のテーパ面に当接して従動を阻止されながら次第に相寄る方向に絞られる。したがって、必然的にピンセットで摘んだ箇所が山形の頂となり、それらの中間位置が谷形の底となつて、適正な波形に折り畳まれる。この場合にも、前リング状線材部の分割点と分割点の中間位置に対応する中間リング状線材部の円周位置を支点にして該中間リング状線材部が山と谷をつくる方向に容易に変形するため、折り畳み動作は円滑かつ適正なものとなる。
- 10 この場合に、ピンセットに鋸歯状の係合部を設けておくと、挿入時には係合部の逆目を利用してピンセットに加える付勢力を有効に移植用器具の推進力に変換することができ、拔出時には係合部の順目を利用して移植用器具を引きずることなくピンセットをロート状筒から円滑
- 15 に抜き取ることが可能になる。
- 分割点と分割点の中間位置に対応する中間リング状線材部の円周位置を、先端にループを有した一对の紐で縛り、そのループの重合部分に保持杆を挿通しておくと、移植用器具を予め折り畳んだ状態に保持しておくことができる。このため、カテーテル内に挿入するときにロート状筒を不要にできるほか、必要に応じて目的位置にまで搬送し、更にはカテーテルから放出した後にも折り畳み状態を維持して、位置決めを容易にすることができる。このような手法は、特に移植用器具が二股に分岐した形
- 20 状をなしている場合に有効となる。しかも、保持杆を引
- 25

## 13

き抜けば、一对の紐の先端で重合していたループ同士の拘束が解除されるため、紐が自由に動ける状態になる。そして、表装材に対して縫い付けられていた部位が緩むとともに、移植用器具を折り畳んだ状態に保持していた  
5 力が解放されるため、移植用器具は紐に拘束されることなく本来の形状に復元することになる。この場合に、紐を1本ではなく2本用いているため、万一、一方の紐が途中で引っ掛かるような事があったとしても、もう一方の紐により移植用器具の確実な復元動作が保障されるもの  
10 となる。

この場合に、前記保持杆を、チューブとワイヤから構成しておき、折り畳んだ状態でチューブを引き抜いてワイヤのみを残せば、保持杆としての機能を担保しながら、なるべく器具全体の可撓性を損なわないようにしておく  
15 ことができる。このため、折り畳んだ状態で搬送するときに、湾曲した部分等も円滑に通過させることができる。

予め移植用器具をロート状筒に対して中間径となるパイプ部材に収容しておく、と、折り畳む手間が省け、このパイプ部材をロート状筒に突き当たる位置まで差し込んで前リング状線材部側から引き出すだけで更にコンパクトな折り畳み状態にして小径部、ひいてはカテーテル内に挿入することができる。

さらに、本発明の使用方法によると、血管の分流箇所などにもY形の移植用器具を有効に搬送して移植するこ  
25 とができ、移植用器具の汎用性や実用性を大幅に高める



## 14

ことが可能となる。

その際、移植場所の近くにキャッチャーを挿入して移植用器具の一方の後リング状線材部に付帯する移送装置を捕獲するようにした場合には、分岐した移植箇所への  
5 移植用器具の定着を極めて簡単に行うことができる。

搬送装置の先端を移植用器具に係合し、その基端を折り返してキャッチャーに捕獲させるようにした場合には、搬送装置をキャッチャーにより捕獲し易い位置に配設することが容易になるため、移植の確度や作業効率を高め  
10 る上で有効なものとなる。

かかる作業を、弁を有する案内パイプを用いて行うようにすれば、出血を防ぎ、搬送装置が移植用器具と絡まる事態も確実に防止しながら、搬送装置の基端を好ましい捕獲位置に確実に案内することが可能となる。

15 本発明に係る2つの移植用器具を部分的に重合させて連結するようにすれば、その重合深さを調節することによって連結長さを比較的自由に变化させることができる。このため、移植先の器官の長さや形状が多少異なっても同じ規格の移植用器具を共用することが可能になる。特  
20 に、上流側に配置される移植用器具の内周に下流側に配置される移植用器具を部分的に嵌入させるようにすれば、連結が円滑に行われるだけでなく、血管は上流から下流に向かって次第に小径になっているのが通例であるため、血管の形状にも適合した移植状態となる。

## 15

## 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例に係る人工血管を示す斜視図である。第2図は、同実施例の人工血管の部分縦断面図である。第3図は、同実施例の人工血管を構成する  
5 中間リング状線材部の部分拡大斜視図である。第4図は、同中間リング状線材部の表装材への固着状態を示す図である。第5図は、同実施例で用いる人工血管移送装置を示す斜視図である。第6図は、同実施例で用いる人工血管導入装置を示す斜視図である。第7図は、同人工血管  
10 導入装置を構成するカートリッジを示す斜視図である。第8図は、第6図における装着部の部分拡大縦断面図である。第9図は第6図におけるカートリッジの部分拡大縦断面図である。第10図は、同実施例で用いるロート状筒を示す側面図である。第11図は、同実施例で用い  
15 るピンセットを示す側面図である。第12図は、同実施例で人工血管を人工血管移送装置の外周に遊嵌した状態を示す斜視図である。第13図は、同実施例で人工血管を人工血管移送装置に保持させる手順を示す斜視図である。第14図は、同実施例で人工血管を人工血管移送装  
20 置に保持させる手順を示す斜視図である。第15図は、同実施例で人工血管を人工血管移送装置に保持させた状態を示す部分拡大斜視図である。第16図は、同実施例で人工血管をカテーテル内に導入する手順を示す斜視図である。第17図は、同実施例で人工血管をカテーテル  
25 内に導入する手順を示す斜視図である。第18図は、同

## 16

実施例で人工血管をピンセットを用いてカテーテル内に導入する手順を示す斜視図である。第19図は、同実施例で人工血管の前リング状線材部が折れ曲がる様子を示す説明図である。第20図は、同実施例で人工血管の前5  
5 リング状線材部が折れ曲がる様子を示す説明図である。第21図は、同実施例で人工血管の前リング状線材部が折れ曲がった状態を示す説明図である。第22図は、同実施例で人工血管全体がロート状筒内で折れ曲がっていく様子を示す説明図である。第23図は、同実施例で中  
10 間リング状線材部が折れ曲がるときの様子を示す斜視図である。第24図は、同実施例で中間リング状線材部が折れ曲がるときの様子を示す展開図である。第25図は、同実施例で人工血管をカートリッジ内に挿入した状態を示す一部破断した側面図である。第26図は、同実施例  
15 で各リング状線材部が折れ曲がった状態を示す模式図である。第27図は、同実施例でカートリッジからロート状筒を引き抜いた状態を示す一部破断した側面図である。第28図は、同実施例でカートリッジを装着部に接続した状態を示す一部破断した側面図である。第29図は、  
20 同実施例で人工血管を患部にまで移送した状態を示す断面図である。第30図は、同実施例で人工血管を患部において血管内に放出する手順を示す説明図である。第31図は、同実施例で人工血管を患部において血管内に放出する手順を示す説明図である。第32図は、同実施例  
25 で人工血管を患部において血管内に放出した状態を示す

## 17

断面図である。第33図は、同実施例で人工血管を更にバルーンカテーテルによって膨脹させる手順を示す説明図である。第34図は、本発明の他の実施例に係る人工血管を示す斜視図である。第35図は、同実施例の人工血管を予め紐を用いて折り畳んだ状態を示す斜視図である。第36図は、同実施例の人工血管を予め紐を用いて折り畳む手順を示す斜視図である。第37図は、同実施例の人工血管に紐が巻かれた状態を示す斜視図である。第38図は、同実施例の人工血管を移送するための装置を示す斜視図である。第39図は、第38図において後リング状線材部を牽引するための移送装置を示す斜視図である。第40図は、同実施例における人工血管の使用法を示す原理図である。第41図は、同実施例における人工血管の使用法を示す原理図である。第42図は、同実施例における人工血管の使用法を示す原理図である。第43図は、同実施例における人工血管の使用法を示す原理図である。第44図は、本発明の更に他の実施例に係る人工血管を示す模式図である。第45図は、本発明の更に他の実施例に係る人工血管を示す模式図である。第46図は、本発明の他の実施例に係る人工血管移送装置を示す斜視図である。第47図は、本発明の他の実施例に係る折り曲げ方法を示す説明図である。第48図は、本発明の他の実施例に係る使用方法を示す説明図である。第49図は、本発明の更に他の実施例に係る使用方法をある状態において示す図である。第50図は

## 18

同使用方法が完了する直前の状態を示す図である。第51図は、同実施例のシースに用いられる弁を示す図である。第52図は、第51図の弁に代えて利用可能な他の弁を示す図である。第53図は同実施例の案内パイプに用いられる弁を示す図である。第54図は人工血管移送装置の変形例を示す図である。第55図は第54図におけるX1-X1線断面図である。第56図は第54図におけるY1-Y1線断面図である。第57図は第54図におけるZ1-Z1線断面図である。第58図は第55図の人工血管移送装置を違う角度から見た図である。第59図は人工血管移送装置の他の変形例を示す図である。第60図は第59図におけるX2-X2線断面図である。第61図は第59図におけるY2-Y2線断面図である。第62図は第59図におけるZ2-Z2線断面図である。第63図は第59図の人工血管移送装置を違う角度から見た図である。第64図は第62図に対応した変形例を示す断面図である。第65図は人工血管移送装置の上記以外の変形例を示す図である。第66図は第65図におけるX3-X3線断面図である。第67図は第65図におけるZ3-Z3線断面図である。第68図は人工血管移送装置のさらに上記以外の変形例を示す図である。第69図は第68図におけるX4-X4線断面図である。第70図は第68図におけるZ4-Z4線断面図である。第71図は人工血管の変形例を示す図である。

## 19

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を、添付図面に示す実施例に基づいて詳述する。

この折り曲げ方法が適用される移植用器具たる人工血管Aは、第1図に示すように、表装材7と、前後のリング状線材部10<sub>1</sub>、10<sub>2</sub>と、中間リング状線材部12とから構成されている。

表装材7は、第2図に示すように、フレキシブルで且つ張りのあるシートをジャバラ状の筒に成形してなるもので、内径が配設先の血管の正常な流路断面形状に略対応させられている。この表装材7のシートは、例えば人工血管Aの軸心方向に伸びる縦糸と人工血管Aの円周方向に伸びる横糸とを編み込んだものであり、その縦糸にポリエステル製のモノフィラメント（15デニール程度15のもの）を使用し、横糸に超極細線をより合わせたマルチフィラメント（50デニール程度のもの）を使用している。この横糸には特に、表装材7のシートをより薄く且つより強度のあるものにするために、10デニール程度のポリエチレン製の糸が追加して織り込んである。また、その表装材7には、必要に応じて血液の漏洩を防止20するための防水用のコーティング（コラーゲンやアルブミン等）が施されている。

前、後のリング状線材部10<sub>1</sub>、10<sub>2</sub>は、軸方向に互いに分割して対向配置されてなるもので、内径が前記25表装材7の内径に略対応させられており、第2図に示す

## 20

ように表装材7の一端または他端にそれぞれ縫着や接着等により固着されている。そして、第1図に示すように、前リング状線材部10<sub>1</sub>の円周上を4等分した分割点41<sub>1</sub>、42<sub>1</sub>、43<sub>1</sub>、44<sub>1</sub>のうち、軸心を挟んで対向する一対の分割点41<sub>1</sub>、43<sub>1</sub>にループ状をなす牽引用の前引っ掛け部13を形成している。この実施例の引っ掛け部13は紐によって形成されたものであるが、必ずしも紐を用いて形成する必要はなく、支障がなければ表装材7に直接孔を開けて引っ掛け部として利用することもできる。また、これら前、後のリング状線材部10<sub>1</sub>、10<sub>2</sub>には、第1図および第2図に示すように、外縁に沿って保護部材である環状のモール材10aが周回配置され、その適宜箇所が縫着や接着等により該リング状線材部10<sub>1</sub>、10<sub>2</sub>に密接に固着されている。モール材10aは、例えばポリエステル繊維を綿のように束ねたもので、特に細い血管に対しては、これらのモール材10aを進行方向に向かって両リング状線材部10<sub>1</sub>、10<sub>2</sub>の進み側に変位した位置に取着しておくといよい。移送抵抗が作用したときに、第2図に想像線で示すように、モール材10aを両リング状線材部10<sub>1</sub>、10<sub>2</sub>の近傍を覆う適正な位置に偏倚させることができるからである。

中間リング状線材部12は、第1図～第4図に示すように、リング状線材12aを布等の保護膜12bにより被包した構成からなるもので、表装材7の外周にあって

## 21

両リング状線材部  $10_1$ 、 $10_2$  の間を長手方向に略等分割する位置に複数個配設され、その円周上の特定箇所を、縫着や接着等により表装材 7 に固着している。その特定箇所とは、前記前リング状線材部  $10_1$  の分割点  $41_1$ 、 $42_1$  の中間位置  $51_1$ 、分割点  $42_1$ 、 $43_1$  の中間位置  $52_1$ 、分割点  $43_1$ 、 $44_1$  の中間位置  $53_1$ 、及び、分割点  $44_1$ 、 $41_1$  の中間位置  $54_1$  にそれぞれ対応する円周位置  $51_3$ 、 $52_3$ 、 $53_3$ 、 $54_3$  で、更に換言すれば、前記前リング状線材部  $10_1$  の各中間位置  $51_1$ 、 $52_1$ 、 $53_1$ 、 $54_1$  を通過する母線  $l_1$ 、 $l_2$ 、 $l_3$ 、 $l_4$  に各中間リング状線材部 12 が交叉する位置とされている。そして、前述した両端のリング状線材部  $10_1$ 、 $10_2$  とともにこれらの中間リング状線材部 12 によっても表装材 7 全体に筒状の保形力を付与している。

また、これらの中間リング状線材部 12 のうち適宜のものには、その円周上の 2 箇所に人体の器官に突き刺さり植設される針状体  $12a_1$  をそれぞれ形成している。具体的には、これらの中間リング状線材部 12 の線材  $12a$  は、前、後のリング状線材部  $10_1$ 、 $10_2$  とともに、チタンニッケル合金針等が使用されており、この種の素材は、弾性復元力に優れるが溶接が難しいという難点を有している。そこで、第 3 図に示すように、中間リング状線材部 12 に遊嵌される部分円筒状の止着金具  $12c$  と、予め U 字ないしは V 字形に成形した針状体 12



## 2 2

a<sub>1</sub> とを用意し、中間リング状線材部 1 2 と止着金具 1 2 c との隙間に針状体 1 2 a<sub>1</sub> を挿通した後に止着金具 1 2 c をかしめて、針状体 1 2 a<sub>1</sub> を中間リング状線材部 1 2 に固定するとともに、その状態で更にその部分を  
5 紐等で縛り付けている。この針状体 1 2 a<sub>1</sub> が設けられる位置も、前述した円周位置 5 1<sub>3</sub>、5 2<sub>3</sub>、5 3<sub>3</sub>、5 4<sub>3</sub> に対応している。

しかして、上記の構成からなる人工血管 A を人体の目的器官に移植するために、人工血管 A をカテーテル 8 内に沿って人体の目的器官にまで移送するための人工血管  
10 移送装置 B（第 5 図参照）と、カテーテル 8 内に人工血管 A を導入するための本発明に係る人工血管導入装置 C（第 6 図参照）とが用いられる。

人工血管移送装置 B は、第 5 図に示すように、金属製  
15 であって変形性を有し先端にガイド用のコイルスプリング 2 a が連設されたチューブ 2 と、このチューブ 2 の前端部付近に設けた側面窓部 1 と、その側面窓部 1 の近傍に両端部を固着し中間にループ 4 a を形成した一対の紐 4 と、チューブ 2 内に移動自在に挿入されるワイヤー 3  
20 とで構成してある。前記コイルスプリング 2 a に代えてフレキシブルチューブを用いてもよい。また、人工血管移送装置として、チューブ 2 及びワイヤー 3 のみからなる構成も適用可能であるが、これについては後述する。

人工血管導入装置 C は、第 6 図に示すように、カテー  
25 テル 8 の挿入端 8 a に一体に連設される装着部 5 と、こ

## 23

の装着部 5 に対して着脱自在なカートリッジ 6 とを具備してなる。装着部 5 は、第 6 図および第 8 図に示すように、内周に雌ねじを刻設された第 1、第 2 の環状部材 5 1、5 2 と、両端に前記両雌ねじに螺合する雄ねじを突設され螺合位置においてそれらの環状部材 5 1、5 2 の内空を内部において連通させる第 3 の環状部材 5 3 とを具備してなり、カテーテル 8 の挿入端 8 a を若干大径に成形して、その挿入端 8 a を前記第 3 の環状部材 5 3 の一方の雄ねじの先端部に取着し、この第 3 の環状部材 5 3 の内空をカテーテル 8 の挿入端 8 a の内周に液密に接続するようにしている。第 2 の環状部材 5 2 は、内周に、その開口端を閉塞する弾性膜製の逆止弁 5 5 が装着されるとともに、外周に螺旋溝を有する口金状の螺合部材 5 2 a が外嵌されている。カートリッジ 6 は、第 6 図、第 7 図および第 9 図に示すように、内周に雌ねじを刻設された第 1、第 2 の環状部材 6 1、6 2 と、両端に前記両雌ねじに螺合する雄ねじを突設され螺合位置においてそれらの環状部材 6 1、6 2 の内空を内部において連通させる第 3 の環状部材 6 3 と、前記第 3 の環状部材 6 3 の一方の雄ねじの先端部に基端部を液密に取着されるとともに先端部を挿入方向に向かって延出させてなるストロー部材 6 4 と、このストロー部材 6 4 を収容し得る内径を有し一端を前記第 1 の環状部材 6 1 に一体に取着されるとともに他端に大径部 6 5 a を形成した円筒状のガイドパイプ 6 5 と、このガイドパイプ 6 5 の外周に軸心方

## 24

向に移動自在で且つ脱落し得ないように遊嵌され内周に前記装着部 5 の口金状の螺合部材 5 2 a の外周に螺合する螺旋溝が形成されたキャップ 6 6 とを具備してなる。第 2 の環状部材 6 2 の内周には、その開口端を閉塞する 5 位置に弾性膜製の逆止弁 6 8 が装着してある。

そして、第 6 図に示すように、このカートリッジ 6 のストロー部材 6 4 の先端 6 a を前記装着部 5 に後端 5 a 側から着脱自在に嵌め込んで接続することができるようにしている。すなわち、第 6 図、第 8 図及び第 9 図に示 10 すように、カテーテル 8 の挿入端 8 a の近傍における内径  $d_1$  はカートリッジ 6 側のストロー部材 6 4 の内径  $d_2$  に略等しいか若しくは若干大径なものにしてあり、且つ、カートリッジ 6 のストロー部材 6 4 のうちガイドパイプ 6 5 の大径部 6 5 a から外部に表出する部位の長さ 15  $L_2$  は装着部 5 の後端 5 a からカテーテル 8 の挿入端 8 a よりも若干入り込んだ位置までの長さ  $L_1$  に略等しく設定してある。そして、カートリッジ 6 の他端に形成した大径部 6 5 a を装着部 5 の後端 5 a に当接させ、その位置でキャップ 6 6 を口金状の螺合部材 5 2 a の外周に 20 螺着した第 2 8 図に示す状態で、ストロー部材 6 4 の先端 6 a をカテーテル 8 の挿入端 8 a の内周に進入させて、該カテーテル 8 の内部に滑らかに連続させ得るようにしている。なお、前記逆止弁 5 5、6 8 は弾性膜製のものであって、図示しない孔が穿孔されており、通常はこの 25 孔が閉塞しているものである。

## 25

また、人工血管 A の折り曲げを補助するものとして、第 10 図及び第 11 図に示すような案内筒たるロート状筒 18 及びピンセット 19 が用意されている。このロート状筒 18 は、後端部が筒状の人工血管 A を挿入するための大径入口 18 a をなし、この大径入口 18 a 側から次第に径が絞られて前端部に小径な筒状接続部 18 b が形成されたもので、内面がテーパ面 18 d をなしている。そして、このロート状筒 18 の前端側の接続部 18 b を、第 25 図に示すように、カートリッジ 6 の後端部 6 b に着脱自在に嵌め込んで接続することができるようにしている。また、ピンセット 19 は、人工血管 A を摘んでロート状筒 18 内に挿入するためのもので、その挾持面に、挿入方向よりも拔出方向に対して人工血管 A との間の摺動抵抗を相対的に小さくするような、挿入方向に対して逆目となり拔出方向に対して順目となる鋸歯状の係合部 19 a が形成してある。

次に、上記のように構成される人工血管移送装置 B および人工血管導入装置 C を用いて、人工血管 A を折り曲げ、移植場所すなわち、人体の器官の一部である血管 9 の目的位置（第 29 図における患部 26）にまで搬送して移植する手順について説明する。

先ず、人工血管 A を第 12 図のように人工血管移送装置 B のチューブ 2 に外嵌し、その状態で第 13 図のように一対の紐 4 を人工血管 A の引掛け部 13 に通し、これらの紐 4 のループ 4 a を重合させる。次に、第 14 図の

## 26

ように一旦側面窓部 1 から出したワイヤー 3 にそのループ 4 a の重合部分を引っ掛け、さらに第 15 図のように再びワイヤー 3 を側面窓部 1 からチューブ 2 内に押し込んでチューブ 2 及びワイヤー 3 に紐 4 を介して人工血管 5 A を保持させる。そして、この人工血管 A を第 6 図に示したカートリッジ 6 内にロート状筒 18 及びピンセット 19 を用いて挿入する。具体的には、第 16 図に示すように、人工血管 A の前リング状線材部 10<sub>1</sub> の分割点 41<sub>1</sub>、43<sub>1</sub> に形成した引掛け部 13 に共通の前引っ張り用紐 20 を通し、その状態で分割点 41<sub>1</sub>、43<sub>1</sub> を通る母線に沿って、ピンセット 19 を当てがう。この段階までに、必要であれば第 17 図に示すように前記チューブ 2 にバルーンカテーテル 23 を付帯させておく。このバルーンカテーテル 23 は、パイプ部 23 a と、このパイプ部 23 a の先端に形成されたバルーン部 23 b と、前記パイプ部 23 a の基端側に設けられ該パイプ部 23 a 内を通じて前記バルーン部 23 b に空気等を導出入するための給排口 23 c とからなっている。そして、そのパイプ部 23 a 内に前記人工血管移送装置 B のチューブ 20 2 を遊嵌している。すなわち、人工血管移送装置 B のチューブ 2 はその基端側をバルーンカテーテル 23 のパイプ部 23 a の基端から外部に引き出してあるとともに、先端側を前記バルーンカテーテル 23 のバルーン部 23 b を貫通して外部に延出させてあり、その貫通部を気密 25 に封着している。パイプ部 23 a の基端と人工血管移送

## 27

装置 B のチューブ 2 との間は締め付け具 24 において着脱自在とされ、締め付け具 24 を締め付けたときにバルーンカテーテル 23 と人工血管移送装置 B のチューブ 2 とを連結して長手方向に一体移動可能とし、締め付け具 5 24 の締め付けを解除したときにバルーンカテーテル 23 を人工血管移送装置 B のチューブ 2 に対して長手方向に相対移動させ得るようにしている。そして、このバルーンカテーテル 23 を、先端がチューブ 2 に遊嵌された人工血管 A の後端から略 2 ～ 3 cm 離れた位置に位置させ、  
10 この状態でバルーンカテーテル 23 の締め付け具 24 を締め付けてバルーンカテーテル 23 をチューブ 2 と一体に動くようにセットする。

一方、上記と前後して、第 18 図に示すように、ロート状筒 18 をカートリッジ 6 に装着しておく。装着に際  
15 して、ロート状筒 18 の接続部 18 b をカートリッジ 6 の環状部材 6 2 内に挿入すると、第 25 図に示すように、その環状部材 6 2 に内設してある弾性膜である逆止弁 6 8 がロート状筒 18 の接続部 18 b によって押し開かれ、接続部 18 b はそのカートリッジ 6 のストロー部 6 4 内  
20 に若干入り込んだ位置に配設される。そして、第 18 図に示すように、ピンセット 19 で人工血管 A の引掛け部 13 が設けられた母線  $\varnothing_5$ 、 $\varnothing_6$  上を摘み、ロート状筒 18 の内周に大径入口 18 a を介して挿入する。

このとき、第 19 図及び第 20 図に示すように、ピン  
25 セット 19 で摘んだ箇所、すなわち、人工血管 A の前リ

## 28

ング状線材部 10<sub>1</sub> の分割点 41<sub>1</sub>、43<sub>1</sub> が互いに近づくように偏平に潰されながらロート状筒 18 内に優先的に押し込められるのに対して、それ以外の分割点 42<sub>1</sub>、44<sub>1</sub> はロート状筒 18 の内周のテーパ面 18a に摺接して従動を規制される。そのため、前リング状線材部 10<sub>1</sub> がロート状筒 18 の接続部 18b の近傍に至ったときに、第 21 図に示すように前方に向かって分割点 41<sub>1</sub>、43<sub>1</sub> が山形の頂となり、他の分割点 42<sub>1</sub>、44<sub>1</sub> が谷形の底となって、前リング状線材部 10<sub>1</sub> が全体として規則正しい波状に折り曲げられる。また、このとき中間リング状線材部 12 及び後リング状線材部 10<sub>2</sub> も、ピンセットで摘まれた状態でロート状筒 18 の小径部に向かって追従するため、第 22 図に示すように同一位相の波形の変形が生じ始めている。そのうち、中間リング状線材部 12 に着目すると、この中間リング状線材部 12 は第 23 図及び第 24 図に示すように分割点と分割点の中間位置に対応する円周位置 51<sub>3</sub>、52<sub>3</sub>、53<sub>3</sub>、54<sub>3</sub> のみを表装材 7 に固着されているため、その固着位置を支点にして、ピンセット 19 で摘んだ部分が前方に迫り出し、摘まれていない箇所の中間位置が後方に取り残されるように振じれながら、表装材 7 を殆ど引きずることなく波形に変形することになる。

次に、この状態からピンセット 19 をロート状筒 18 から抜き取り、引き続いて、前引っ張り用紐 20 を前方へ引っ張って更に人工血管 A をカートリッジ 6 の内部へ

## 29

進入させる。このとき、前リング状線材部 10<sub>1</sub> に加えられる推進力が表装材 7 を介して中間リング状線材部 12 及び後リング状線材部 10<sub>2</sub> へも伝わり、これらのリング状線材部 12、10<sub>2</sub> が前リング状線材部 10<sub>1</sub> の動きに従動する。そして、人工血管 A 全体がカートリッジ 6 内に完全に入り込んだ第 25 図に示す状態で、第 26 図に示すように、中間リング状線材部 12 及び後リング状線材部 10<sub>2</sub> も前リング状線材部 10<sub>1</sub> と同一位相の波形になって完全に小さく折り畳まれる。

10      なお、ピンセット 19 には前述した形状の係合部 19a が設けてあるため、挿入時に人工血管 A を確実に摘んでロート状筒 18 内に押し込むことができるのに対して、  
15      拔出時には人工血管 A とロート状筒 18 の間をなめらかに滑って人工血管 A を残したままでロート状筒 18 から  
15      抜き取ることができる。また、上記の折り曲げ過程において、両リング状線材部 10<sub>1</sub>、10<sub>2</sub> の外縁に周設しているモール材 10a も追従して波状に折り曲げられるのは言うまでもない。

かくして、前引っ張り用紐 20 を、結び目を外すか若しくは適宜位置を切断するかして一端を引き抜くことにより引っ掛け部 13 から引き抜くとともに、カートリッジ 6 からロート状筒 18 を引き抜くと、人工血管 A は第 27 図に示すようにカートリッジ 6 のストロー部材 64 内に格納され、そのカートリッジ 6 の後端部 6b からは  
25      逆止弁 68 を僅かに押し開いてチューブ 2 を内設したバ



## 30

バルーンカテーテル 23 のみが外部に導出された状態になる。

一方、カテーテル 8 を第 28 図に示すようにあらかじめ例えば足の付け根 F の股動脈に穿刺して、その先端部 5 を第 29 図に示すように大動脈瘤等の血管 9 の患部 26 にまで送り込んでおく。この場合、カテーテル 8 の先端部を目的部位である患部 26 を若干通過した部位に位置させるように差し込む。また、カテーテル 8 の挿入端 8 a 側に連設した装着部 5 は、第 28 図に示すように体外 10 に露出させた状態にしておく。次に、人工血管 A を装入したカートリッジ 6 のストロー部材 6 4 を、第 28 図に示すように装着部 5 の後端部 5 a から逆止弁 5 5 を押し開いて差込み、大径部 6 5 a が前記後端部 5 a に当接する位置まで押し進めるとともに、その位置でキャップ 6 15 6 を前進させて口金状の螺合部材 5 2 a の外周に螺着すると、カートリッジ 6 のストロー部材 6 4 の先端 6 a がカテーテル 8 の挿入端 8 a の内周に入り込んで滑らかに連続し、その接続状態がキャップ 6 6 と螺合部材 5 2 a との螺合状態によって確実に保持される。この状態で、20 バルーンカテーテル 23 を把持して、カテーテル 8 に対するバルーンカテーテル 23 の送り操作を開始し、該カテーテル 8 内に次第に深く挿入してゆく。チューブ 2 は第 17 図に示したように締め付け具 2 4 を介してバルーンカテーテル 23 に連結されており、人工血管 A はかか25 25 なるチューブ 2 に保持されているため、バルーンカテーテ

## 3 1

ル 2 3 の移動に伴って人工血管 A が次第に体内の深い位置に移送される。そして、最終的にチューブ 2 の先端が第 2 9 図のようにカテーテル 8 の先端に位置したところでバルーンカテーテル 2 3 の送り操作を停止する。このとき、人工血管 A は目的位置たる患部 2 6 に位置させられる。ここで、バルーンカテーテル 2 3、チューブ 2 及びワイヤー 3 をその位置に残したままで、第 3 0 図のようにカテーテル 8 を引き抜いていくと、カテーテル 8 内に折り畳まれて挿入されていた人工血管 A はその前端部から開きながら第 3 0 図→第 3 1 図→第 3 2 図の順序で患部 2 6 周辺の血管 9 内に放出される。放出された人工血管 A は筒状に復元して血管 9 の内壁に圧接する。つまり、人工血管 A を図示のような状態で折り畳んでおくと、カテーテルから放出するときに、4 等分した各点が弾性復元する方向は血管 9 に対して略直角な方向を向く。このため、人工血管 A の端部が確実に開口する状態で開き、内空を血管 9 の内壁によって閉塞される形で開くことがない。次に、第 1 7 図に示した締め付け具 2 4 の締め付けを解除してバルーンカテーテル 2 3 とチューブ 2 との結合を解除し、チューブ 2 をその位置に保ったままバルーンカテーテル 2 3 をチューブ 2 に沿って人工血管 A 内に押し進め、その先端を第 3 3 図に示すように人工血管 A の先端に至るまで進める。ここで、バルーンカテーテル 2 3 の給排口 2 3 c より空気等を導入してバルーン 2 3 b を同図に示すように膨脹させ、人工血管 A を完全に

## 3 2

復元させて血管 9 の内壁に固定する。このとき、針状体 1 2 a<sub>1</sub> が血管 9 の内壁に突き刺さり、植設される。このようにして人工血管 A の固定が終わると、給排口 2 3 c より空気等を導出してバルーンカテーテル 2 3 のバルーン部 2 3 b を収縮させ、パイプ部 2 3 a を後退させて人工血管 A より抜取る。そして、人工血管 A が血管 9 の内壁に固定されたことを確認した後、チューブ 2 に対してワイヤ 3 を引くことにより、ワイヤー 3 の先端が第 1 3 図に示したようにチューブ 2 の側面窓部 1 よりも後退した時に側面窓部 1 部分でワイヤー 3 に巻いていた紐 4 のループ 4 a がワイヤー 3 から外れる。この状態で、チューブ 2 を引くと、紐 4 が前引っ掛け部 1 3 から外れる。そして、バルーンカテーテル 2 3 とチューブ 2 とを締め付け具 2 4 において再び連結した後、人工血管 A のみを血管 9 の所定位置に残した状態でバルーンカテーテル 2 3 をチューブ 2 とともに体外に引き出す。

以上のようにして、本実施例は人工血管 A の患部 2 6 への移植を完了できるわけであり、人工血管 A は移植後に復元して患部 2 6 における血管 9 の閉塞を防ぐ手段として有効に機能することになる。そして、このような構成の人工血管 A 及びその折り曲げ方法を採用すると、人工血管 A の折り畳み操作を極めて円滑に行い得るものとなる。つまり、中間リング状線材部 1 2 は前リング状線材部 1 0<sub>1</sub> と同一位相の波形に折り曲げられるため、分割点 4 1<sub>1</sub> ~ 4 4<sub>1</sub> に対応する円周位置 4 1<sub>3</sub> ~ 4 4<sub>3</sub>

## 33

は山形の頂若しくは谷形の底に交互に変位するのであるが、分割点と分割点の中間位置 $51_1 \sim 54_1$ に対応する部位 $51_3 \sim 54_3$ は極端に言えば全く前後移動がない。そして、中間リング状線材部12はそれらの部位を  
5 間欠的に表装材7に固着されるため、中間リング状線材部12の最もよく曲がる部分が表装材7に対してフリーになる。このため、中間リング状線材部12が表装材7から引きずり抵抗を受けることが殆どなくなり、極めて自由な変形動作を保障されて無理のない折り畳み操作が  
10 確保されるものとなる。また、中間リング状線材部12を前リング状線材部 $10_1$ 等とともにこのような適正な波形に折曲げることができることで、人工血管A全体をコンパクトに折り畳むことが可能になり、比較的大きな人工血管Aをもカテーテル8を通じて効率良く患部26  
15 にまで搬送することが可能になるとともに、目的位置で放出したときも、分割点 $41_1 \sim 44_1$ や、それに対応する中間リング状線材部12が前リング状線材部 $10_1$ 等とともに血管に対して略直角方向に復元して、内空を閉塞する形で開くことがない。このため、移植の成功率  
20 を確実に高めることが可能になる。

その上、本実施例では人工血管Aの両リング状線材部 $10_1$ 、 $10_2$ の外周に柔軟性を有したモール材 $10a$ を周回配置しているため、リング状線材部 $10_1$ 、 $10_2$ が血管に直接接触して血管の内壁を傷つける事態を防  
25 止することができると同時に、このモール材 $10a$ が、

## 34

人工血管 A の両端を血管の内壁に密着させるためのシール材としても機能するため、人工血管 A の両端からの血液の漏れを効果的に防ぐことができる。

また、本実施例では中間リング状線材部 12 に針状体 5 12 a<sub>1</sub> を突設しているため、その針状体 12 a<sub>1</sub> が血管の内壁に突き刺さり植設されることで人工血管 A 全体が固定される。このため、血管内に人工血管 A を移植した後、その人工血管 A が位置ずれを起こし、ひいては血管内を下流へ流される事態を有効に防止することができる。  
10

また、本実施例では分割数を 4 としているため、折り曲げ操作時にピンセット 19 を有効利用することが可能となっている。つまり、前リング状線材部 10<sub>1</sub> の引っ掛け部 13 が設けられた対向 2 点 41<sub>1</sub>、43<sub>1</sub> を通る  
15 母線  $Q_5$ 、 $Q_6$  に沿って人工血管 A 全体をピンセット 19 で摘み、ロート状筒 18 に差し込むと、これらの位置がロート状筒 18 の大径入口 18 a から接続部 18 b に向かって先行して運搬され、引っ掛け部 13 が設けられていない分割点 42<sub>1</sub>、44<sub>1</sub> はロート状筒 18 の内壁  
20 のテーパ面 18 d に当接して従動を阻止されながら次第に相寄る方向に絞られるのは前述したとおりである。したがって、必然的にピンセット 19 で摘んだ箇所が山形の頂となり、それらの中間位置が谷形の底となって、適正な波形に折り畳まれる。中間リング状線材部 12 も同  
25 様であるが、この場合にも、前リング状線材部 10<sub>1</sub> の

## 35

分割点と分割点の中間位置に対応する円周位置 5 1<sub>3</sub> ~ 5 4<sub>3</sub> を支点にして該中間リング状線材部 1 2 が山と谷をつくる方向に容易に変形するため、折り畳み動作は円滑かつ適正なものとなる。

- 5 さらに、前記ピンセット 1 9 の挾持面に鋸歯状の係合部 1 9 a を設けているため、挿入時には係合部 1 9 a の逆目を利用してピンセット 1 9 に加える付勢力を有効に人工血管 A の推進力に変換することができるのに対して、  
10 拔出時には係合部 1 9 a の順目を利用して人工血管 A を引きずることなくピンセット 1 9 のみをロート状筒 1 8 から円滑に抜き取ることが可能であるため、操作は極めて簡便なものとなる。

- さらにまた、本実施例のカテーテル 8 内への導入装置 C は、カテーテル 8 内への人工血管 A の導入を極めて円滑に行うことを可能にするものである。すなわち、同装置を、各々に弁 5 5、6 8 を有した装着部 5 およびカートリッジ 6 から構成しているのは、血液の逆流を防止するとともに、操作しやすい堅牢な部分を設けておくために他ならないが、特にこの実施例では、キャップ 6 6 を  
15 口金状の螺合部材 5 2 a の外周に螺着してカートリッジ 6 と装着部 5 との間に完全な接続状態を作るようにしている。このため、操作途中でカートリッジ 6 が装着部 5 から拔出して大量の出血を惹起するといった危険性を確実に解消することができると同時に、カートリッジ 6 の  
20 ストローク部材 6 4 の先端とカテーテル 8 の挿入端 8 a の  
25

## 36

内周との間に滑らかな連続状態を維持することができる。  
その上、前記カートリッジ6は、ガイドパイプ65からの  
ストロー部材64の突出量さえ変えなければ、必ず装  
着部5に適正に装着できるため、ガイドパイプ65やス  
5 トロー部材64自体の長さを適宜に変更すれば、多様な  
大きさの人工血管Aにも簡単に適用することが可能とな  
る。

なお、本発明は上述した実施例のみに限定されるもの  
ではない。例えば、移植先である患部の血管が前記実施  
10 例とは異なり、途中で枝分かれしている場合には、第3  
4図に示すような人工血管Dを用いることが有効になる。  
この人工血管Dは、例えば股の付け根付近の血管内に移  
植されるもので、基本的構造は上記実施例と同様のもの  
である。しかし、移植先の血管の形状に適合させるため  
15 に、この人工血管Dは、単一の前リング状線材部110  
<sub>1</sub>に、これよりは径の小さい2つの後リング状線材部1  
10<sub>2</sub>を並列に対向配置し、途中が二股状に分岐した表  
装材107によって前記前リング状線材部110<sub>1</sub>と後  
リング状線材部110<sub>2</sub>の間を連結している点に特徴を  
20 有する。そして、前リング状線材部110<sub>1</sub>と同径の部  
分に略同径の中間リング状線材部112<sub>1</sub>を、また、後  
リング状線材部110<sub>2</sub>と同径の部分に略同径の中間リ  
ング状線材部112<sub>2</sub>をそれぞれ配設し、これらの中間  
リング状線材部112<sub>1</sub>、112<sub>2</sub>の前記実施例と同じ  
25 円周位置をそれぞれ表装材107に間欠的に縫着してい

## 37

る。

一方、この人工血管Dは、予め第35図に示すように折り畳まれた状態でカテーテルに挿入され、目的位置にまで搬送される。先ず、折り畳み方法について説明すると、予め人工血管Dの各々のリング状線材部110<sub>1</sub>、112<sub>1</sub>、112<sub>2</sub>、110<sub>2</sub>が取り付けられている位置において、それらのリング状線材部表装材110<sub>1</sub>、112<sub>1</sub>、112<sub>2</sub>、110<sub>2</sub>に一对の折り畳み用の紐100<sub>1</sub>、100<sub>2</sub>を取り付ける。具体的に中間リング状線材部112<sub>1</sub>に代表してこれを説明すると、先ず紐100<sub>1</sub>の中央部を手術用の針に引掛けて折り返した状態に保持し、その状態で針を使いながらその紐100<sub>1</sub>を第36図に示すようにリング状線材部112<sub>1</sub>に対して右回りに間欠的に縫いつけて縫い始めの位置から略背面位置にまで巻き回す。縫い付ける箇所は、前リング状線材部110<sub>1</sub>の分割点と分割点の中間位置に対応する母線上であり、この実施例では2箇所となる。また、縫い付け先はリング状線材部112<sub>1</sub>の表面を覆っている保護膜（第2図における保護膜12bと同様のもの）とすることが好ましいが、人工血管Dの液密性が確保されるならば表装材107としてもよい。同様にして、もう1本の紐100<sub>2</sub>を今度は前記紐100<sub>1</sub>の縫着位置とは対称な位置に左回りに縫い付ける。次に、人工血管Dの内空に折り畳み作業を補助するための心棒115を入れる。そして、先に縫い付けた一对の紐100<sub>1</sub>、10



## 38

- 0<sub>2</sub> の先端ループ部分 100a<sub>1</sub>、100a<sub>2</sub> を重合させてその部位に保持杆 114 を通し、しかる後、紐 100<sub>1</sub>、100<sub>2</sub> の基端 100b<sub>1</sub>、100b<sub>2</sub> を表装材 107 の背面側において互いに縛りつける。このとき、
- 5 必要に応じ指先等で折り曲げを補助してやれば、中間リング状線材部 112<sub>1</sub> は分割点と分割点の中間位置に対応する位置に紐が通してあるため、この部位が互いに心棒 115 に近付く方向に絞り込まれ、結果的に、第 37 図に示すように、縫い付けられた位置と位置の間にある
- 10 分割点が交互に山形の頂または谷形の底となるように変形して、全体が波形に折り畳まれる。このような作業を、各リング状線材部 110<sub>1</sub>、112<sub>1</sub>、112<sub>2</sub>、110<sub>2</sub> 全てに対して行う。その結果が第 35 図に示した状態である。なお、図に明らかなように、この実施例では
- 15 保持杆 114 を 2 本用いている。長寸な方 114<sub>1</sub> は前リング状線材部 110<sub>1</sub> から一方の後リング状線材部 110<sub>2</sub> に至る領域の折り畳み状態を保持し、短寸な方 114<sub>2</sub> は分岐点にある中間リング状線材部 112<sub>2</sub> からもう一方の後リング状線材部 110<sub>2</sub> に至る領域の折り
- 20 畳み状態を保持するものである。

ところで、この実施例で前記保持杆 114 は、チューブ 114a の内周にワイヤ 114b を挿通した構成からなるものであり、人工血管 D を折り畳んだ状態に保持した後、チューブ 114a を引き抜いてワイヤ 114b の

25 みを残す。ワイヤ 114b はチューブ 114a よりも細

## 39

径であるが、紐と紐を拘束する手段として有効である事に変わりはなく、その上、チューブ114aよりも柔らかいため屈曲した移送系路に柔軟に対応して変形し得る。すなわち、このチューブ114aは折り畳みを容易にするために経過的に用いられるものであり、折り畳み後は前記棒115と共に撤去される。

このようにして、予め折り畳んだ人工血管を、本実施例特有の手法によって目的位置である二股状に分岐した患部にまで搬送して移植する。先ず、この実施例では、  
10 第38図に示すように3つの人工血管移送装置B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>を用いる。第1の移送装置B<sub>1</sub>は、前記実施例で用いたと同様のもの、すなわち、バルーンカテーテル23のチューブ23a内に挿通され、先端を人工血管Dを貫通して最前方位置に突出させ、その位置で前リング  
15 状線材部110<sub>1</sub>の前引掛け部113に紐を引掛けて保持してなるものである。第2の移送装置B<sub>2</sub>は、バルーンカテーテル23のチューブ23aの肉厚内に穿孔した長手方向に伸びる孔に挿通され、先端をバルーン23bの手前で外部に引き出し、その位置で第39図に示すよ  
20 うに人工血管Dの一方の後リング状線材部110<sub>2</sub>に形成した後引掛け部113aに紐104を引掛けて保持してなるものである。第3の移送装置B<sub>3</sub>は、バルーンカテーテル23と並列に配置されてなるもので、先端を人工血管Dのもう一方の後リング状線材部110<sub>2</sub>の後  
25 引掛け部113aに紐104を引っ掛けて保持してなる

## 40

ものである。この第3の移送装置B<sub>3</sub>は、他の移送装置に比べてチューブ102に特に柔らかい素材のものが用いてあり、そのチューブ102には、前述と同様にその肉厚内に長手方向に伸びる孔を設けて保持杆114<sub>2</sub>が挿通させてある。なお、これらの移送装置B<sub>1</sub>～B<sub>3</sub>も前記実施例で述べたカートリッジ6及び装着部5を介して体内に挿入されるのであるが、移送装置B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>がバルーンカテーテル23に付帯しており、このバルーンカテーテル23がカートリッジ6及び装着部5の弁68、55を僅かに押し開いて液密に貫通し得るのに対して、移送装置B<sub>3</sub>をも前記弁68、55に挿通すると、弁68、55に隙間が生じ、液密性が低下する。そこで、この装置を使用する場合には、前記弁68、55の中央から偏倚した位置に、第3の移送装置B<sub>3</sub>に対応したもう1つの孔（図示せず）を設けておくようにする。

次に、この人工血管Dを移植する手順について説明する。先ず、バルーンカテーテル23を利用して第1の移送装置B<sub>1</sub>に対する送り操作を行い、前バルーンカテーテル23を前記実施例と同様にして大腿部の付け根からカテーテル内に挿入し、目的位置である枝分かれした患部において第40図に示すようにカテーテルから放出する。放出後も、この人工血管Dは保持杆114<sub>1</sub>、114<sub>2</sub>によって折り畳み状態を保持される。そこで、第1、第2の移送装置B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>を用いて前後位置を調節し、人工血管Dを患部を通過した幹の部分に位置づける。次

## 4 1

に、今度は第3の人工血管移送装置  $B_3$  をカテーテル9  
を介して体内に送り込む。この移送装置  $B_3$  には柔軟な  
素材が用いてあるため、第41図に示すようにJ形の案  
内パイプF等を適宜用いればこの第3の移送装置  $B_3$  を  
5 患部付近で所要の方向に向かって大きく弛ませることが  
できる。この状態で、今度はもう一方の大腿部の付け根  
から移送装置捕獲用のキャッチャーEをカテーテルを通  
じて患部付近に導入する。このキャッチャーEは、チュ  
ーブ  $e_1$  の内部にワイヤ  $e_2$  を挿通し、そのワイヤ  $e_2$   
10 の先端であってチューブ  $e_1$  から突出した位置にU字形  
のフック  $e_3$  を形成したもので、チューブ  $e_1$  に対して  
ワイヤ  $e_2$  を突没させると、ワイヤ  $e_2$  が突出した位置  
でフック  $e_3$  が開き、ワイヤ  $e_2$  が没入した位置でフッ  
ク  $e_3$  がチューブ  $e_1$  によって閉じられるものである。  
15 そして、このキャッチャーEを利用して、先に弛ませて  
おいた第3の人工血管移送装置  $B_3$  を捕獲し、そのまま  
他方の大腿部の付け根から体外に引き出す。このように  
して、第42図に示すように左右の大腿部の付け根から  
第1、第2、第3の移送装置  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$  が引き出  
20 された状態にしたら、第2の移送装置  $B_2$  と第3の移送  
装置  $B_3$  とを用いて人工血管Dの後リング状線材部11  
0<sub>2</sub> に同図中矢印で示す方向に牽引力を作用させる。こ  
れにより、Y形の人工血管Dの後リング状線材部110  
2 は血管の幹の部分から二股状に分岐した枝の部分へと  
25 引き込まれる。最後に、人工血管Dが第43図に示すよ

## 4 2

うに分岐した血管に沿って配設されたら、第1、第3の移送装置  $B_1$ 、 $B_3$  にそれぞれ付帯させてある折り畳み保持用の保持杆  $114_1$ 、 $114_2$  のワイヤを引き抜く。これにより、人工血管Dを折り畳んだ状態に保持していた紐が解除され、人工血管Dが同図中想像線で示すように復元して、患部である分岐した血管の内壁に移植される。そして、最後に移送装置  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$  の各ワイヤを引き抜くことで、前引掛け部及び後引掛け部に対する保持状態が解除され、これらの移動装置  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$  を体外に取り出すことができる。

このようにすると、血管の分岐部分に疾患があるような場合にも、経皮的手法によって適切に人工血管の移植を行うことが可能になる。勿論、人工血管Dは必ずしも紐  $100_1$ 、 $100_2$  を用いて予め折り畳んでおく必要はなく、第1図に示した単純円筒状の人工血管Aと同様に単に折り畳むだけでもカテーテル8内を通じて好適に移植できる場合もあり得る。また、第39図に示した後リング状線材部  $110_2$  を牽引するための引っ掛け部  $113a$  及び第2の移送装置  $B_2$  を、第1図に示した人工血管Aの後リング状線材部  $10_2$  に対して適用してもよい。このようにすれば、カテーテル8から患部26に放出した後、人工血管Aの前後位置調節を行うことができ、的確な位置決めによって移植を確実にしめることができる。

なお、カートリッジに入れた状態で保持杆を引き抜い

## 43

て人工血管を膨らませてもよい。人工血管には一部にレントゲンで撮像し易い金の糸を入れて配設状態をモニタできるようにしても効果的である。

なお、本発明は上述した実施例のみに限定されるものではない。例えば、前記実施例では前リング状線材部を4等分したが、第44図に示すように、前リング状線材部210<sub>1</sub>を8等分して、引っ掛け部が形成される4つの分割点241<sub>1</sub>、243<sub>1</sub>、245<sub>1</sub>、247<sub>1</sub>と、引っ掛け部が形成されない他の4つの分割点242<sub>1</sub>、244<sub>1</sub>、246<sub>1</sub>、248<sub>1</sub>とを設定してもよい。また、第45図に示すように、前リング状線材部310<sub>1</sub>を6等分して、引っ掛け部が形成される3つの分割点341<sub>1</sub>、343<sub>1</sub>、345<sub>1</sub>と、引っ掛け部が形成されない他の3つの分割点342<sub>1</sub>、344<sub>1</sub>、346<sub>1</sub>とを設定することもできる。

また、上記実施例では人工血管移送装置の紐がループをなして一對に設けてあるが、必ずしも一對に設ける必要はない。しかし、一對に設けることで人工血管にバランスのとれた牽引力を作用させることができ有効である。ループは全体をより合わせておいてもよい。また、紐を用いずにチューブとワイヤのみで構成された人工血管移送装置も適用可能である。例えば、第46図に示すように、人工血管の前リング状線材部410<sub>1</sub>に設けた前引っ張り用紐413を若干長いものにしておき、この前引っ張り用紐413のループ同士を重合させて、この部位

## 4 4

にチューブ 4 0 2 の側面窓部 4 0 1 から引き出したワイヤ 4 0 3 を挿通して保持させればよい。また、表装材に直接孔を開けても支障がない場合には、その孔を引掛け部として利用して、直接ワイヤ及びチューブのみによって人工血管を保持することも可能である。

したがって、このような人工血管移送装置は、移植用器具として心臓等に開口した孔を塞ぐためのパッチに適用することも可能である。

さらに、第 3 4 図に示すように、中間リング状線材部 1 1 2 の間を支柱 5 0 0 によって端絡してもよい。このような支柱 5 0 0 を付帯させると、人工血管 D の筒体としての構築性や強度を高めることができ、有効となる。この支柱 5 0 0 は前後のリング状線材部 1 1 0<sub>1</sub>、1 1 0<sub>2</sub> を含む形で取り付けても構わない。なお、この場合にも、止着位置として中間リング状線材部 1 1 2 と同様の円周位置を選択することによって、折り曲げ動作を妨害しないようにしておくことができる。

また、第 4 7 図に示すように、人工血管 A をロート状筒 1 8 に大径部 1 8 a から小径部 1 8 b に向かって挿入することにより折り畳むにあたり、予め人工血管 A を前記ロート状筒 1 8 の大径部 1 8 a よりも小さく小径部 1 8 b よりも大きい中間径を有したパイプ部材 6 0 0 内に折り畳んで収容していてもよい。このようにすると、実用に際して折り畳む手間が省け、このパイプ部材 6 0 0 をロート状筒 1 8 に突き当たる位置まで差し込んで前リ

## 45

ング状線材部側から引き出すだけで小径部18b、ひいてはカテーテル内に容易に挿入することができる。

さらに、第48図に示すように、2つの人工血管 $A_1$ 、 $A_2$ を用意し、先に挿入される人工血管 $A_1$ の後リング状線材部10<sub>2</sub>よりも、後に挿入される人工血管 $A_2$ の前リング状線材部10<sub>1</sub>を前方に位置づけて、両人工血管 $A_1$ 、 $A_2$ をそれらの隣接位置で部分的に重合させて連結してもよい。このようにすると、その重合深さを調節することによって人工血管の長さを比較的自由に变化させることができ、移植先の患部28の長さや形状が多少異なっても同じ規格の人工血管 $A_1$ 、 $A_2$ を用いて弾力的に対応することが可能になる。そして、このようにしても、人工血管全体としての自立性や液密性を有効に担保しておくことができる。特に好ましくは、上流側に配置される人工血管 $A_1$ に対して、下流側に配置される人工血管 $A_2$ を相対的に小径なものとし、この下流側に配置される人工血管 $A_2$ を部分的に上流側に配置される人工血管 $A_1$ の内周に嵌入させるようにするとよい。このようにすると、特に、連結が円滑に行われるだけでなく、血管は上流から下流に向かって次第に小径になっているのが通例であるため、血管の形状にも適合した移植状態が得られる。勿論、同径であっても一方を若干変形させれば他方に部分的に嵌合させることは難しいことではない。

次に、人工血管を上述したような二股状に分岐した患



## 46

部に移植する場合により好適となる実施例を、第49図～第53図を参照して説明する。

- 第49図に示す人工血管Dは、第34図に示したものと基本的に同様のものである。そして、この実施例では、
- 5 人工血管Dは第35図に示したように全体を折り畳んだ状態でカテーテル8に挿入するのではなく、第49図に示すように二股に分岐している細径な部分のみが折り畳まれてカテーテル8に挿入される。その理由は、本実施例では人工血管Dの少なくとも大径な本体部を当初より
- 10 定位置に放出することとし、放出後に本体部の位置調整を行わないことにして、針状体12a<sub>1</sub>が不必要に人体の組織を傷つける事を防止する為である。折り畳み方法は第36及び第37図に基づいて説明したと同様に紐100<sub>1</sub>、100<sub>2</sub>と保持杆114を用いる。そして、第
- 15 49図に示すように、この人工血管Dを先に述べた3つの人工血管移送装置B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>（第38図参照）を用いて目的位置である二股状に分岐した患部にまで搬送して移植する。なお、この実施例では前記実施例とは異なり第1の人工血管移送装置B<sub>1</sub>にバルーンカテーテ
- 20 ルを付帯させていない場合について説明するが、必要であればバルーンカテーテルを適宜付帯させることができるのは言うまでもない。この場合、バルーンカテーテルは必ずしも前記実施例のように最初から人工血管と共に体内に導入する必要はなく、後から挿入することも勿論
- 25 可能である。

## 47

第49図に示すように、第1の人工血管移送装置  $B_1$  は、先端を人工血管Dを貫通して最前方位置に突出させ、その位置で前リング状線材部  $110_1$  を保持する。第2の人工血管移送装置  $B_2$  は、先端を人工血管Dの後方に位置づけ、その位置で一方の後リング状線材部  $110_2$  を保持する。第3の人工血管移送装置  $B_3$  は、先端を人工血管Dの後方に位置づけ、その位置で他方の後リング状線材部  $110_2$  を保持する。第49図では図示省略しているが、第2の人工血管移送装置  $B_2$  及び第3の人工血管移送装置  $B_3$  には第38図で示したと同様に折り畳み保持用の保持杆  $114_1$ 、 $114_2$  が付帯させてある。特にこの実施例で用いる第3の人工血管移送装置  $B_3$  は、他の人工血管移送装置  $B_1$ 、 $B_2$  に比べてよりフレキシブルな素材のものが用いられている。しかも、この人工血管移送装置  $B_3$  の少なくとも基端  $b_{3a}$  近傍であって大腿部の付け根から患部までの距離に相当する長さの部分は、フレキシブルなだけではなく、一部を操作することによってその操作力が全体に伝わるようなコイルスプリング等のガイド部材  $b_{3x}$  で構成されていて、回転や出し入れを自在に行えるようになっている。また、その基端  $b_{3a}$  は長手方向に対して側方に湾曲させてある。このため、後述するように人工血管移送装置  $B_3$  のガイド部材  $b_{3x}$  を操作することによって、基端  $b_{3a}$  の位置を比較的大きく変位させ得るものである。

そして、これらの人工血管移送装置  $B_1 \sim B_3$  を、第

## 48

28図に示したカートリッジ6及び装着部5を介してカ  
テテル8内に挿入する。前述したように、この実施例  
では人工血管移送装置B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>がバルーンカテテル  
に付帯されないため、人工血管移送装置B<sub>3</sub>を含めて合  
5 計3本が束状にされてカートリッジ6内に弁68を押し  
開いて挿入されることとなる。このため、このカートリ  
ッジ6を第28図に示した装着部5に装着したとき、挿  
通部分からの出血を招き易い。そこで、この実施例では、  
前記カートリッジ6の後端部に、予め第49図に示すよ  
10 うな漏れ止め用のシース700を待機させておき、人工  
血管Aと共に各人工血管移送装置B<sub>1</sub>～B<sub>3</sub>をカートリ  
ッジ6に挿入した後、そのカートリッジ6の弁68を押し  
開いてこのシース700を接続するようにしている。  
第60図においてシース700とカテテル8の間にあ  
15 るカートリッジ6及び装着部5は省略してある。このシ  
ース700は、基本的にはカテテル8に準じた構造を  
有するものであり、後端に弁701を有するものである。  
しかしながら、この弁701は、第51図に示すように  
中央に弾性に抗して押し開くことのできる孔711を有  
20 するとともに、その中央からラジアル方向へ偏位した等  
角位置に別の3つの孔712が設けられていて、各孔7  
11、712間を仕切る位置に部分的に肉厚となる堤7  
13を形成し、孔711、712間が容易に破断して連  
通することがないようにしたものである。この実施例で  
25 は、中央の孔711に第1の人工血管移送装置B<sub>1</sub>が挿

## 49

通され、他の3つの孔712のうち2つにそれぞれ第2、第3の人工血管移送装置 $B_2$ 、 $B_3$ が挿通される。なお、この弁701に代えて、第52図に示すような弁702を用いることもできる。この弁702は、孔721、722自体は第51図の孔711、712に対応する位置に設けられたものであるが、各孔721、722の周囲にはそれぞれ円環状の肉厚部721a、722aが設けられ、且つその肉厚部721a、722aの内側が薄肉な窪みとされているものである。このような弁構造によっても、孔721、722間の破断を防ぐ意味においては有効に働くものである。また、第3の人工血管移送装置 $B_3$ については、これをそのまま孔722を介してカテーテル8に挿通するのではなく、第49図に示すような案内パイプHを介してカテーテル8内に挿通する。この案内パイプHは、基端 $h_1$ がシース700の外部に位置し、先端 $h_2$ がシース700から入りカテーテル8を介して枝別れした患部近くに位置づけられるもので、この案内パイプHの基端 $h_1$ にも第53図に示すような弁70が装着してある。この弁70は、弾性に抗して押し開くことのできる2つの孔70a、70bを有したもので、中央の孔70aに前記第3の人工血管移送装置 $B_3$ の先端側が挿入される。

次に、この人工血管Dを移植する手順について説明する。先ず、第25図に示したと同様の手順に従い、折り畳んだ人工血管Dとともに第1の人工血管移送装置 $B_1$

## 50

を弁68の孔を押し開いてカートリッジ6内に挿入する。  
このとき同時に、第2の人工血管移送B<sub>2</sub>を弁68の同  
じ孔を押し開いてカートリッジ6内に挿入し、また案内  
パイプHも同じ孔を押し開いてカートリッジ6内に挿入  
5 する。人工血管移送装置B<sub>3</sub>はこの案内パイプHに基端  
h<sub>1</sub>の弁70の孔70aを介して挿入されている。しか  
る後、このカートリッジ6の後端の弁68を押し開いて、  
シース700を挿入する。このシース700は、前述し  
たように予めその孔711、712に人工血管移送装置  
10 B<sub>1</sub>～B<sub>3</sub>が挿通させてある（但し、第3の人工血管移  
送装置B<sub>3</sub>は案内パイプH内に挿入された状態にある）  
ので、先端を前記カートリッジ6の弁68に差し込むと、  
カートリッジ6内はシース700内に連通すると同時に、  
その内空は弁701において外部から液密に封止される。  
15 そして、第1の人工血管移送装置B<sub>1</sub>に対する送り操作  
を行い、人工血管Dを大腿部の奥方にある二股に分岐し  
た患部の定位置に搬送した後、第49図に示すようにカ  
テテル8から放出する。また、これに伴って第2、第  
3の人工血管移送装置B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>も引きずられるように  
20 して体内に進入していく。第3の人工血管移送装置B<sub>3</sub>  
は案内パイプHの進入に伴って進入していく。放出は、  
人工血管Dの大径な本体部を定位置に位置づけた状態  
で行う。この人工血管Dの枝別れした細径な部分は放出後  
も第38図に示した保持杆114<sub>1</sub>、114<sub>2</sub>によって  
25 折り畳み状態を保持される。また、この段階で第3の人

## 51

工血管移送装置  $B_3$  を用いて二股に分岐した他方の後リング状線材部  $110_2$  を図中矢印  $Z$  で示すように分岐部分にまで押し上げる。次に、この実施例では、第3の人工血管移送装置  $B_3$  の基端  $b_{3a}$  を折り返して案内パイプ  $H$  内に挿入する。具体的には、この時点では閉じられている第53図に示した弁  $70$  の孔  $70b$  を押し開いて挿入し、その後ガイド部材  $b_{3x}$  を掴んで順次送り操作を行い、その基端  $b_{3a}$  を案内パイプ  $H$  の先端  $h_2$  から体内に延出させる。この状態で、今度はもう一方の大腿部の付け根から移送装置捕獲用のキャッチャー  $G$  をカテーテル  $K$  を通じて患部付近に導入する。このキャッチャー  $G$  は、チューブ  $g_1$  の内部に2本のワイヤ  $g_2$ 、 $g_3$  を挿通し、両ワイヤ  $g_2$ 、 $g_3$  のチューブ  $g_1$  から延出した先端を無端となるように相互に連結した形状のものである。実際の構造としては、単一の線材を一旦チューブ  $g_1$  に挿通し、しかる後挿通端を折り返して再びチューブ  $g_1$  に挿通することにより構成してある。したがって、チューブ  $g_1$  に対してワイヤ  $g_2$ 、 $g_3$  を突没させると、チューブ  $g_1$  から突出している部分のループ状の開口が拡張されるものである。そして、人工血管移送装置  $B_3$  のガイド部材  $b_{3x}$  と、このキャッチャー  $G$  とを操作して、基端  $b_{3a}$  をキャッチャー  $G$  によって捕獲する。この捕獲を容易にするために、第3の人工血管移送装置  $B_3$  の基端  $b_{3a}$  付近が前述したように湾曲しており、案内パイプ  $H$  から導出しているガイド部材  $b_{3x}$  を手元で操作すること

## 52

によってその回転や出し入れを容易にしているものである。このようにしてキャッチャーGによって基端 $b_{3a}$ を捕獲したら、そのまま他方の大腿部の付け根から体外に引き出す。これにつれて、案内パイプHの弁70よりも外にあった第3の人工血管移送装置 $B_3$ の長さが次第に短くなってゆき、ついには弁70の孔70a、70b間で緊張した状態になる。このとき、孔70a、70b間を人為的に破断すると、その破断した部分を経過的に押し開いて第3の人工血管移送装置 $B_3$ は完全に案内パイプH内に収容される。この破断は、メス等を使ってもよいが、棒状のものを押し付けて破断した後、そのまま案内パイプH内に挿入したままにしておけば、破断した部分からの出血を有効に防止することができる。この後、更にこの第3の人工血管移送装置 $B_3$ の基端 $b_{3a}$ 側を他方の大腿部の付け根から次々に体外に引き出してゆくと、最終的にこの第3の人工血管搬送装置 $B_3$ が第50図に示すように先端部分のみを体内に残して他方の大腿部の付け根から略完全に取り出された状態になる。このようにして、第3の人工血管移送装置 $B_3$ が引き出されたら、後はこの第3の人工血管移送装置 $B_3$ を用いてY形の人工血管Dの後リング状線材部110<sub>2</sub>を第50図に矢印で示す方向に牽引して血管の幹の部分から二股状に分岐した他方の枝の適正な位置に引き込む。人工血管Dが適正な位置に配設されたなら、第2、第3の人工血管移送装置 $B_2$ 、 $B_3$ にそれぞれ付帯させてある折り畳み保持

## 53

- 用の保持杆のワイヤ114<sub>1</sub>、114<sub>2</sub>（第42図に示したもの）を引き抜く。これにより、人工血管Dの折り畳み状態が解除され、人工血管Dの二股に分岐した部分が復元して、患部である分岐した血管の内壁に移植される。最後に、人工血管移送装置B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>の各ワイヤ3（第15図参照）を引き抜くと、前リング状線材部110<sub>1</sub>及び後リング状線材部110<sub>2</sub>に対する保持状態が解除され、これらの人工血管移送装置B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>を体外に取り出すことができる。
- 10    このような手法を採用すると、人工血管Aを絡めたりすることなく、第3の人工血管移送装置B<sub>3</sub>を適切にキャッチャーGに捕獲させることができる。すなわち、この実施例では、第3の人工血管移送装置B<sub>3</sub>を案内パイプHを用いてカテーテル8内に挿入するようにしており、
- 15    カテーテル8内で搬送されている際に第3の人工血管移送装置B<sub>3</sub>を確実に人工血管A等から隔離しておくことができるため、人工血管移送装置B<sub>3</sub>を案内パイプHを用いずに直接カテーテル8内に挿入したときの不具合、すなわち、第3の人工血管B<sub>3</sub>が人工血管Aや他の人工
- 20    血管移送装置B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>に巻きつきいたり、相互に絡まったりする事態が確実に防止される。このため、案内パイプHから出た人工血管移送装置B<sub>3</sub>の基端b<sub>3a</sub>をキャッチャーGで捕獲して牽引したとき、これにつられて人工血管Aや他の人工血管移送装置B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>までもが一
- 25    緒に引きずられるという不都合を回避することができ、



## 54

確実に人工血管移送装置  $B_3$  のみを他方の枝へ引き出すことができる。また、案内パイプ H はその先端  $h_2$  をカテーテル 8 の挿入端よりも更に患部の二股分岐部分により近い位置に位置付けることができるため、キャッチャー G による基端  $b_{3a}$  の捕獲を一層容易ならしめることができる。したがって、これらにより移植の成功率を飛躍的に高めることが可能となる。このような効果は、第 4 1 図で示した J 形の案内パイプ F によっても得られるものである。しかしながら、本実施例では上記効果に加えて、案内パイプ H が人工血管移送装置  $B_3$  の先端のみならず基端  $b_{3a}$  をも折り返して挿入するようにしており、その基端  $b_{3a}$  を案内パイプ H の先端  $h_2$  から外部に延出させたところでキャッチャー G により捕獲するようにしているため、その基端  $b_{3a}$  をガイド部材  $b_{3x}$  を操作することによって自由に位置調整することができ、キャッチャー G による捕獲を更に的確に行うことができる。その上、キャッチャー G に先端が滑らかな無端形状のものをを用いることができるため、誤って人体の組織を傷つける恐れがなく、また捕獲後にカテーテル K 内に引き込んで取り出す際には人工血管移送装置  $B_3$  が V 字形に折れまがった状態でカテーテル K 内に引き込まれて搬送されるため、保持が確実であり、この人工血管移送装置  $B_3$  の基端  $b_{3a}$  を確実に体外に取り出すことが可能となる。

なお、以上説明した各実施例において、人工血管移送装置 B ( $B_1 \sim B_3$ ) は、種々変形して実施することが

## 55

できるものである。第54図～第58図に示すものは、チューブ2に形成される側面窓部が2つの互いに離間した第1、第2の開口孔11H、12Hから構成されるもので、第1の開口孔11Hを介してチューブ2内から引き出したワイヤ3に紐4を引っ掛け、その後ワイヤ3を第2の開口孔12Hを介してチューブ2内に戻すようにしているものである。このようにすれば、側面窓部を第5図に示すような開口の大きなものにする必要がなくなるので、側面窓部周辺のチューブ2の肉厚を確保して座屈を防止し、人工血管移送装置Bの強度を有効に高めることができる。この場合、各部の横断面は同図に示すように一様に円筒状のものとする以外に、第59図～第63図に示すように開口孔11H、12H間に扁平な異形部2Xを設けておくようにしてもよい。このようにすれば、第1の開口孔11Hから一旦引き出したワイヤ3を比較的真っ直ぐに延出させた後に第2の開口孔12Hに挿入することができるので、ワイヤ3が屈曲することを有効に防止することができ、搬送能力の低下を防ぐと同時に、ワイヤ3の抜き取りが困難となることを回避することができる。第64図は同様の趣旨で他の形状の異形部2Yを例示するものである。さらに、他の変形例として、第65図～第67図に示すように、チューブを2つの互いに分断されたチューブ要素2A、2Bから構成し、両チューブ要素2A、2Bの外周間をチューブ連結用部材2Cによって連結した構造としてもよい。このように

## 56

しても、チューブ全体の強度さえ確保できれば、適正な搬送機能を発揮し得るものとなる。しかも、このような構成は、特にチューブが極めて細い場合に有効となる。細いチューブに前述したような単一の側面窓部を設けると、ワイヤを出入れするためには孔がチューブの大半を占めることになり、ともすればチューブの強度を大きく損なうことにもなりかねないが、上記のような構造を採用すれば、使用するチューブ連結用部材 2 C の素材次第でチューブ 2 A、2 B の適正な強度を保持することができる。このチューブ連結用部材 2 C は、第 68 図～第 70 図に示すように両チューブ要素 2 A、2 B の内周間を連結する位置に配設されたものであってもよい。また、その断面形状は図示のような円柱状に限らず、板状のもの、部分円弧状のもの等であってもよい。さらにまた、第 54 図から第 70 図に示した人工血管移送装置 B は紐 4 を省略したものであってもよい。このようなものでも、ワイヤ 3 を人工血管 A の引っ掛け用紐や引っ掛け用孔に直接挿通すれば有効な牽引作用を営むことができる。

一方、人工血管の変形例としては、第 71 図に示すようなものを用いることも有効である。この人工血管 P の基本的構造は第 1 図の人工血管 A と同様のものであるが、表装材 7 の内周の特定の母線に沿って人工血管 P の全長を縮める方向に働く伸縮可能な弾性線条体 500（例えばウレタン製糸等）を埋設したものである。このような人工血管 P であれば、折り畳んだときは前記各実施例と

## 57

同様に嵩張りの少ないコンパクトな状態でカテーテル8内を搬送され、カテーテル8から放出したときには円筒に復元しようとする人工血管Pの一部を弾性線条体500が制限して人工血管P全体を同図のように湾曲させることになるので、大動脈弓部などのような湾曲した患部に人工血管Pを配設する場合に血管への密着性を高め、漏れの発生を防ぐという優れた効果が奏される。このような効果は、蛇腹付き人工血管と併用することによって更に相乗的に高められるものとなる。

10 さらに、図示しないが、カテーテル8等にはその全部又は一部に蛇腹付きのものをを用いることも有効である。カテーテルが単純な円筒形のものであると、折れやすい上に一旦折れると復元が困難であり、体内で狭窄等が起こり易いが、蛇腹にしておけば体内の屈曲した部分にも  
15 自然なカーブで無理なく適合することになり、内腔の狭窄が起こることを有効に回避することができる。このような蛇腹状のカテーテルは、人工血管以外の様々な器具の移送に適しているものである。

また、前記実施例で用いた人工血管移送装置Bは人工  
20 血管以外の様々な器具を牽引して体内に導入する場合に適用できるものである。さらに、弁70を有する案内パイプHは、枝が2つ以上あるような分岐部分に人工血管を配設する際にも同様に機能し得るものである。例えば、首の大動脈に対しては、枝付きの人工血管を用い、その  
25 本体部を大動脈弓部に配設し、枝を頸動脈又は腕頭動脈

## 58

へ入れることになるが、このような場合にも上記の案内パイプHを用いることによって人工血管を容易かつ適切に移植することが可能となる。さらにまた、第51図及び第52図で示した弁68も、複数の移送装置等を出血なく並列に通過させて人体に導入する際に広く適用できるものである。

## 産業上の利用可能性

以上のように、本発明に係る移植用器具は、人工血管等としての利用価値を有するものであると同時に、本発明に係る移植用器具の折り曲げ方法を適用することによって、特に中間リング状線材部の円滑な挙動により、移植用器具全体を規則正しい同一位相の波形にして小さく折り畳むことが可能になる。また、本発明に係る使用方は、Y形をなす移植用器具を人体の器官の二股に分岐した部分に経皮的手法によって簡単に移植することを可能ならしめるものとなる。

## 請求の範囲

1. 前リング状線材部と、この前リング状線材部に対向配置された後リング状線材部と、それらのリング状線材部の間を連結する筒状の表装材と、両リング状線材部の間の間欠位置に配置された中間リング状線材部とを具備してなり、各リング状線材部に折り曲げ自在な弾性を付与してなる移植用器具であって、前リング状線材部の円周上を4以上に偶数等分してそれらの分割点の1つおきに牽引用の引っ掛け部を形成するとともに、前リング状線材部の分割点と分割点の中間位置に対応する前記中間リング状線材部の円周位置を前記表装材に縫着や接着等により固着してなることを特徴とする移植用器具。
2. 単一の前リング状線材部に、単一の後リング状線材部が対向配置されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の移植用器具。
3. 単一の前リング状線材部に、2つの後リング状線材部が並列に対向配置されており、表装材が二股状に分岐して前リング状線材部と後リング状線材部の間をY形に連結していることを特徴とする請求の範囲第1項記載の移植用器具。
4. 前リング状線材部及び後リング状線材部の外周に沿って、それぞれ柔軟性を有した保護部材を周回配置してなることを特徴とする請求の範囲第1項記載の移植用器具。
5. 少なくとも一部のリング状線材部の外周に、人体の

## 60

器官に突き刺さり植設される針状体を突設してなることを特徴とする請求の範囲第1項記載の移植用器具。

6. 少なくとも一部の相隣接するリング状線材部の間を支柱により連結していることを特徴とする請求の範囲第1項記載の移植用器具。

7. 前リング状線材部と、この前リング状線材部に対向配置された後リング状線材部と、それらのリング状線材部の間を連結する筒状の表装材と、両リング状線材部の間の間欠位置に配置された中間リング状線材部とを具備してなり、各リング状線材部に折り曲げ自在な弾性を付与してなる移植用器具の折り曲げ方法であって、前リング状線材部の円周上を4以上に偶数等分しそれらの分割点の1つおきに牽引用の引っ掛け部を形成するとともに、前リング状線材部の分割点と分割点の中間位置に対応する中間リング状線材部の円周位置を前記表装材に固着しておき、先ず前リング状線材部を、前方に向かって引っ掛け部が設けられた分割点が山形の頂となり引っ掛け部が設けられていない分割点が谷形の底となるように波状に折り曲げ、更に中間リング状線材部及び後リング状線材部も同一位相の波状に折り曲げて、移植用器具全体をカテーテル内に挿入することを特徴とする移植用器具の折り曲げ方法。

8. 分割数が4である場合において、前リング状線材部の引っ掛け部が設けられた対向2点を通る母線に沿って移植用器具全体をピンセットで摘み、その状態でピンセ

## 6 1

ットもろとも移植用器具をロート状筒内に大径部から小径部に向かって挿入し、しかる後ピンセットを拔出することを特徴とする請求の範囲第 7 項記載の移植用器具の折り曲げ方法。

- 5 9. ピンセットに、挿入方向よりも拔出方向に対して移植用器具との間の摺動抵抗を相対的に小さくするような鋸歯状の係合部を設けていることを特徴とする請求の範囲第 8 項記載の移植用器具の折り曲げ方法。

- 10 10. 各リング状線材部ごとに先端にループを有する一対の紐を用意し、前リング状線材部の分割点と分割点の中間位置に対応する各リング状線材部の円周位置において間欠的にそれらの紐をリング状線材部又は表装材の何れかに係合させながら一方を右回りに、また他方を左回りにそれぞれ背面まで巻き回し、両紐のループの重合部分に保持杆を挿通するとともに、背面に巻き回した両紐を互いに縛って各リング状線材部を折り畳んだ状態に保持することを特徴とする請求の範囲第 7 項記載の移植用器具の折曲げ方法。

- 20 11. 保持杆が、チューブの内周にワイヤを挿通したものであり、リング状線材部を折り畳んだ状態に保持した後、チューブを引き抜いてワイヤのみで折り畳み状態を保持することを特徴とする請求の範囲第 10 項記載の移植用器具の折曲げ方法。

- 25 12. 移植用器具をロート状筒に大径部から小径部に向かって挿入することにより各リング状線材部を波状に折



## 6 2

り曲げるようにしたものであって、予め移植用器具を前記ロート状筒の大径部よりも小さく小径部よりも大きい中間径を有したパイプ部材内に折り畳んで収容しておくことを特徴とする請求の範囲第7項記載の移植用器具の

## 5 折曲げ方法。

- 1 3. 単一の前リング状線材部に、2つの後リング状線材部を並列に対向配置し、前リング状線材部及び後リング状線材部の間をY形をなす筒状の表装材によって連結してなる移植用器具を、単一の幹から2つの枝が分岐したY形形状をなす移植場所に配設するためのものであって、前リング状線材部に移植用器具全体を前方に向かって牽引するための前引っ掛け部を形成するとともに、後リング状線材部に移植用器具を個別に後方に向かって牽引するための後引っ掛け部を形成しておき、移植用器具を折り畳んだ後、移植箇所に向かって先ず前リング状線材部の前引っ掛け部を牽引して移植用器具を一方の枝を介して移植場所にまで搬送し、しかる後、2つの後リング状線材部の後引っ掛け部を適宜牽引してそれらの後リング状線材部を一方の枝と他方の枝に同時に引き込んだ状態にすることを特徴とする移植用器具の使用方法。

- 1 4. 移植用器具を一方の枝を介して幹の近くにまで搬送する際に後引っ掛け部に移植用器具を後方に向かって付勢するための移送装置を付帯させておき、他方の枝から幹の近くにまで挿入したキャッチャーにより一方の後引っ掛け部に付帯する移送装置を捕獲して他方の枝に引

## 63

き込むことを特徴とする請求の範囲第13項記載の移植用器具の使用方法。

15. キャッチャーによって外部に引き出される移送装置が、先端を後引っ掛け部に係合されて一方の枝を介し
- 5 移植場所にまで搬送された後に、基端を折り返して同じ枝を介し移植場所にまで搬送され、キャッチャーに捕獲されることを特徴とする請求の範囲第14項記載の移植用器具の使用方法。

16. 基端に弁を有する案内パイプの一部を枝に沿って
- 10 配設し、この案内パイプには予め前記弁に設けた孔を弾性により押し開いて移送装置の先端を挿通させておき、この移送装置の折り返した基端を前記弁に設けられた別の孔を弾性に抗し押し開くことによって案内パイプ内に挿入して送り込んだ後、この基端を捕獲させてなるキャ
- 15 ャッチャーの牽引作用に伴って両孔を連続させてその折り返し部分を案内パイプ内に収容することを特徴とする請求の範囲第15項記載の移植用器具の使用方法。

17. 各リング状線材部ごとに先端にループを有する一対の紐を用意し、前リング状線材部の分割点と分割点の
- 20 中間位置に対応する各リング状線材部の円周位置において間欠的にそれらの紐をリング状線材部又は表装材に縫い付けながら一方を右回りに、また他方を左回りにそれぞれ背面まで巻き回し、両紐のループの重合部分に保持杆を挿通するとともに、背面に巻き回した両紐を互いに
- 25 縛って各リング状線材部を折り畳んだ状態に保持するこ

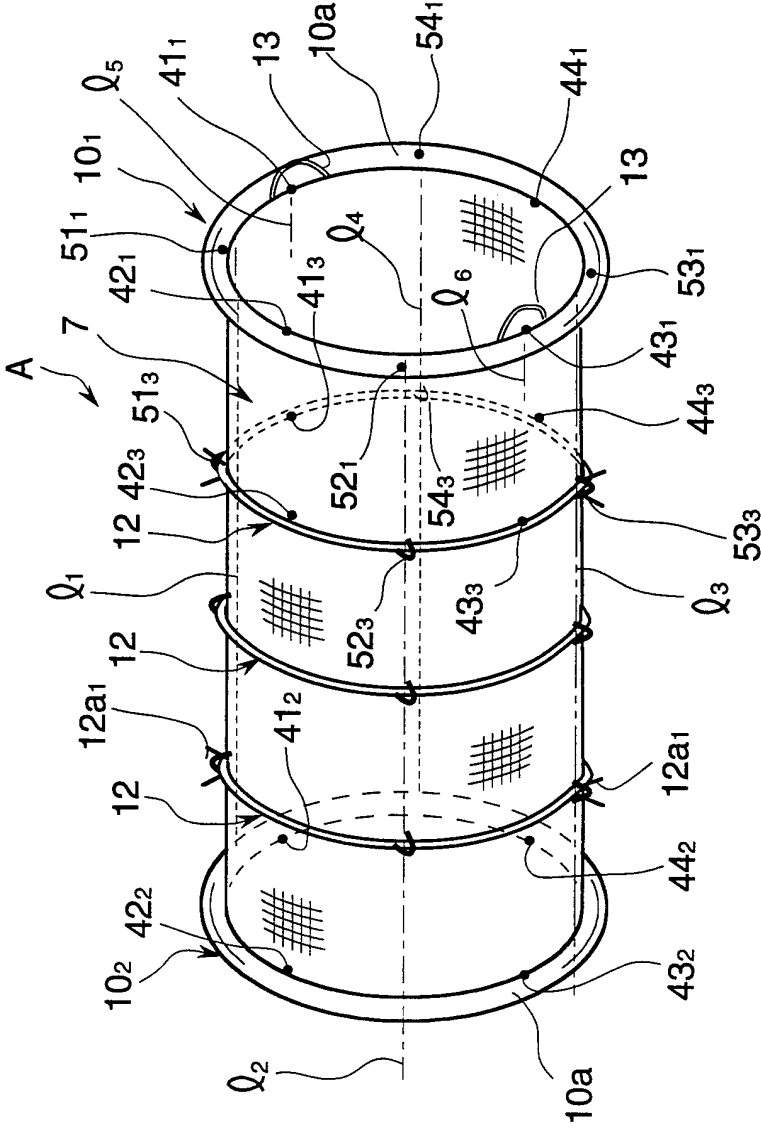
## 64

とを特徴とする請求の範囲第13項記載の移植用器具の使用方法。

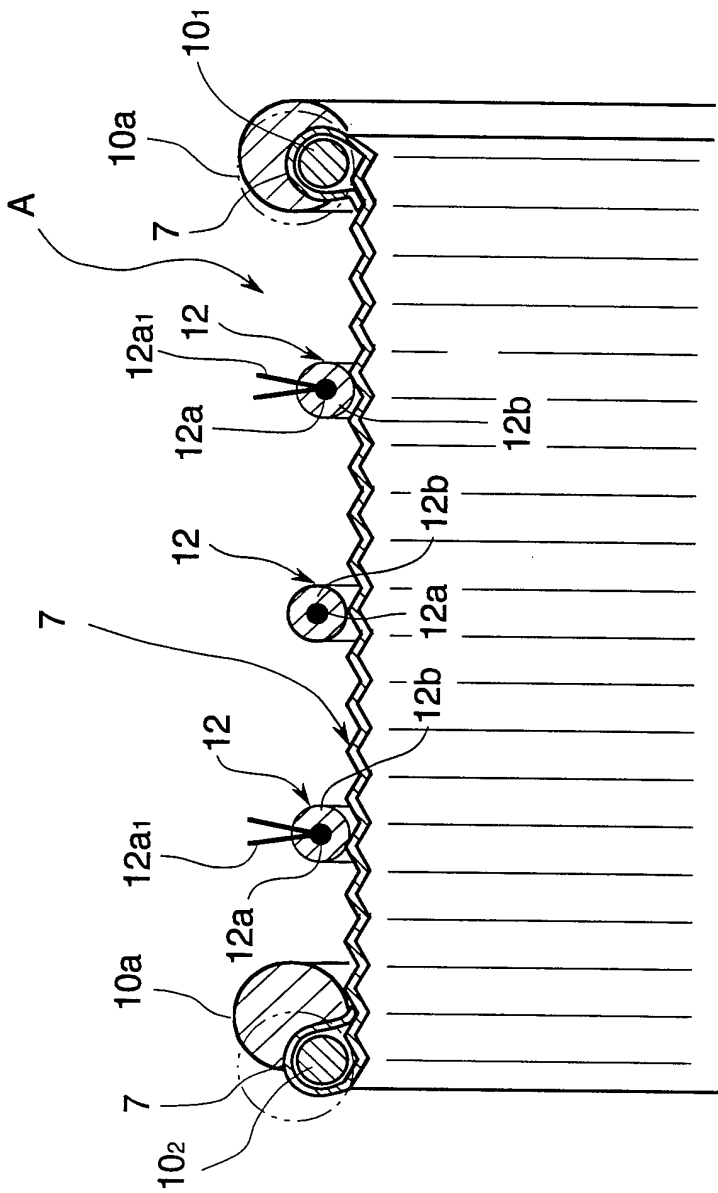
18. 前リング状線材部と、この前リング状線材部に対向配置された後リング状線材部と、それらのリング状線材部の間を連結する筒状の表装材と、両リング状線材部の間の間欠位置に配置された中間リング状線材部とを具備してなり、各リング状線材部に折り曲げ自在な弾性を付与してなる移植用器具を少なくとも2つ用意し、先に挿入される移植用器具の後リング状線材部よりも、後に挿入される移植用器具の前リング状線材部を前方に位置づけて、両移植用器具をそれらの隣接位置で部分的に重合させて連結することを特徴とする移植用器具の使用方法。

19. 上流側に配置される移植用器具に対して、下流側に配置される移植用器具を相対的に小径なものとし、この下流側に配置される移植用器具を部分的に上流側に配置される移植用器具の内周に嵌入させることを特徴とする請求の範囲第18項記載の移植用器具の使用方法。

第1図

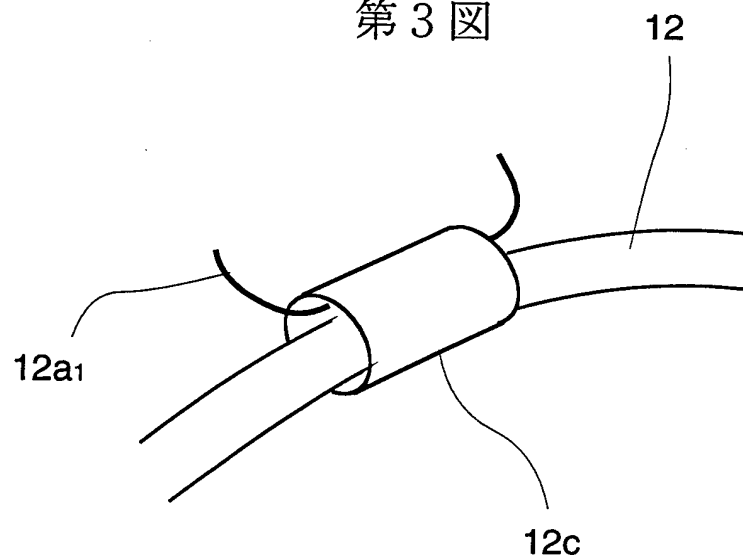


第2図

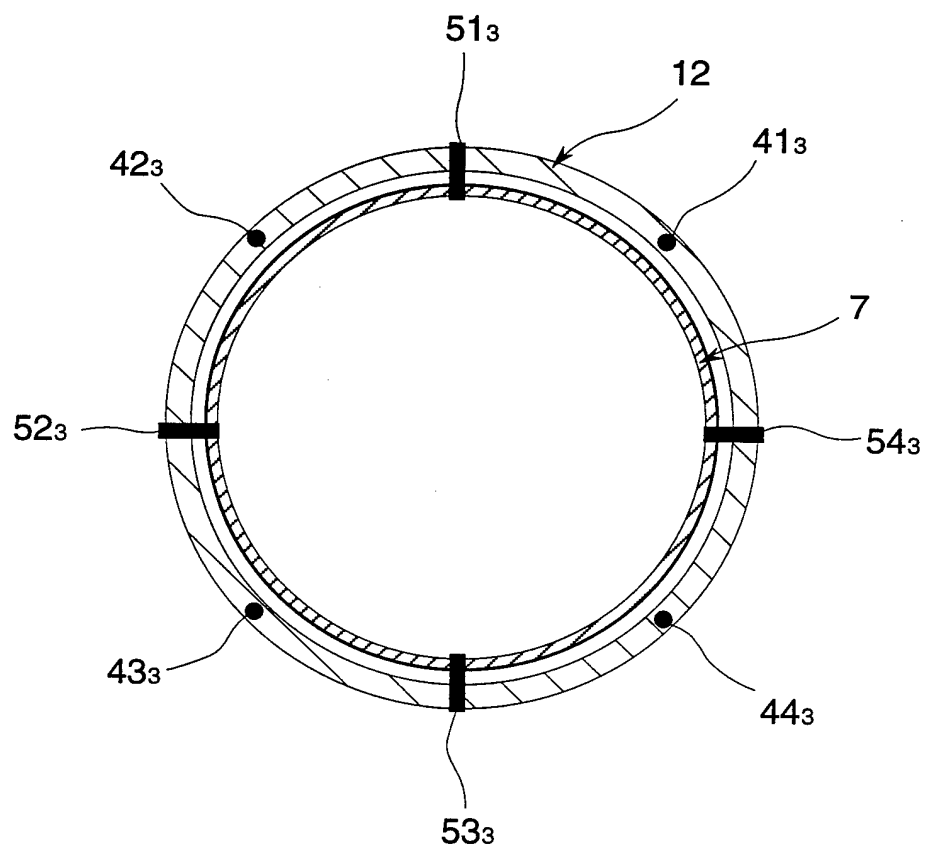


3/49

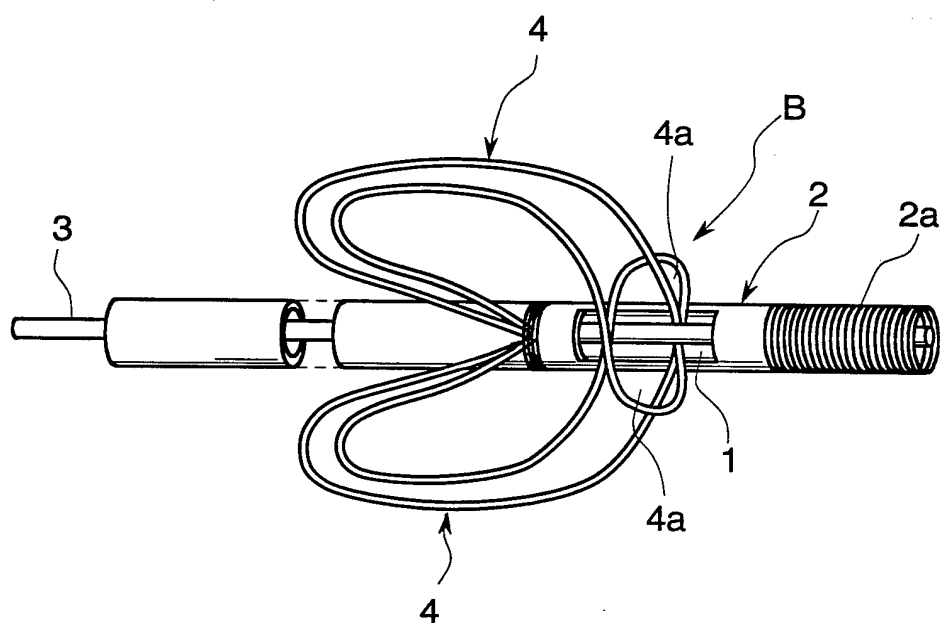
第 3 図



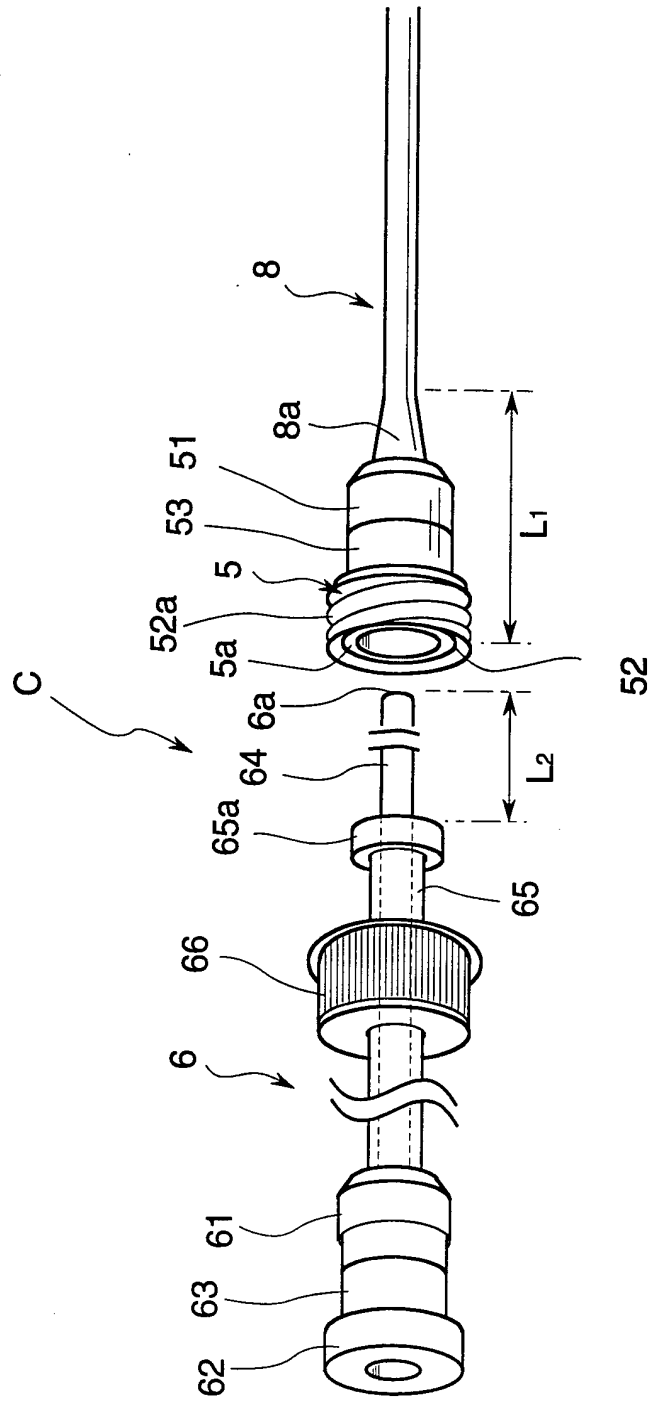
第4図



第 5 図

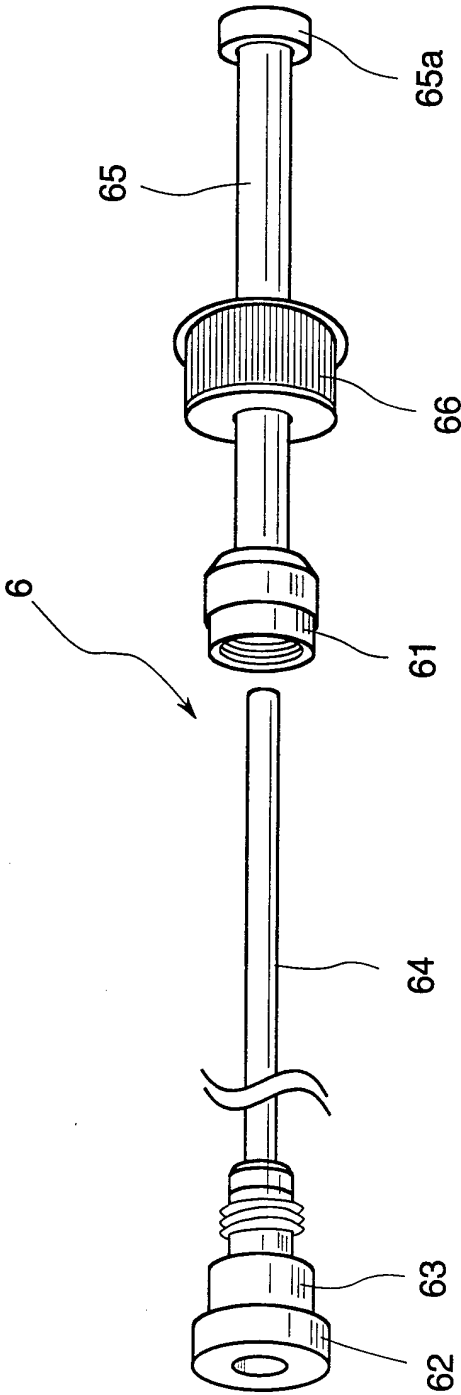


第6図

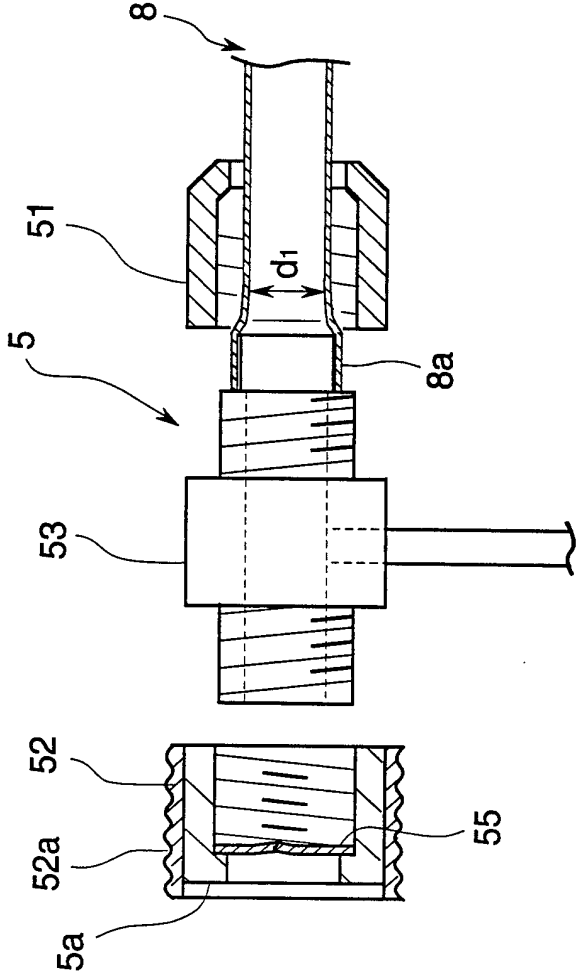




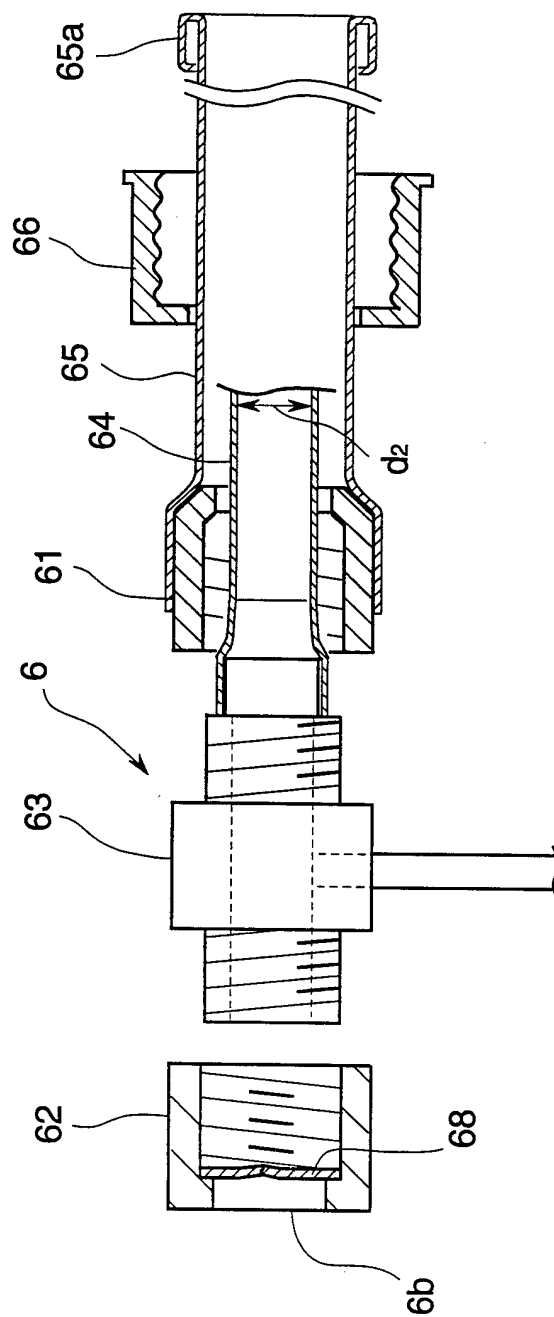
第7図



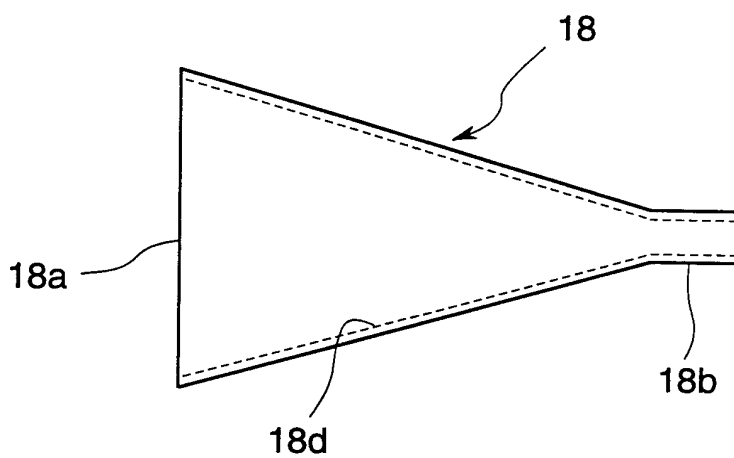
第8図



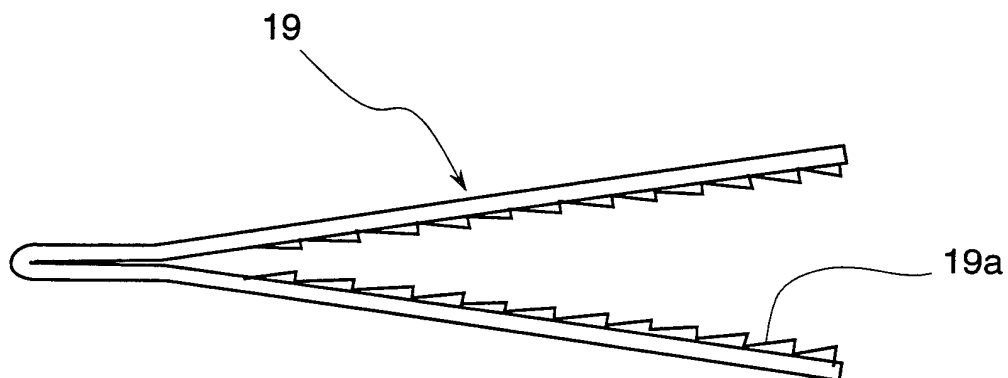
第9図



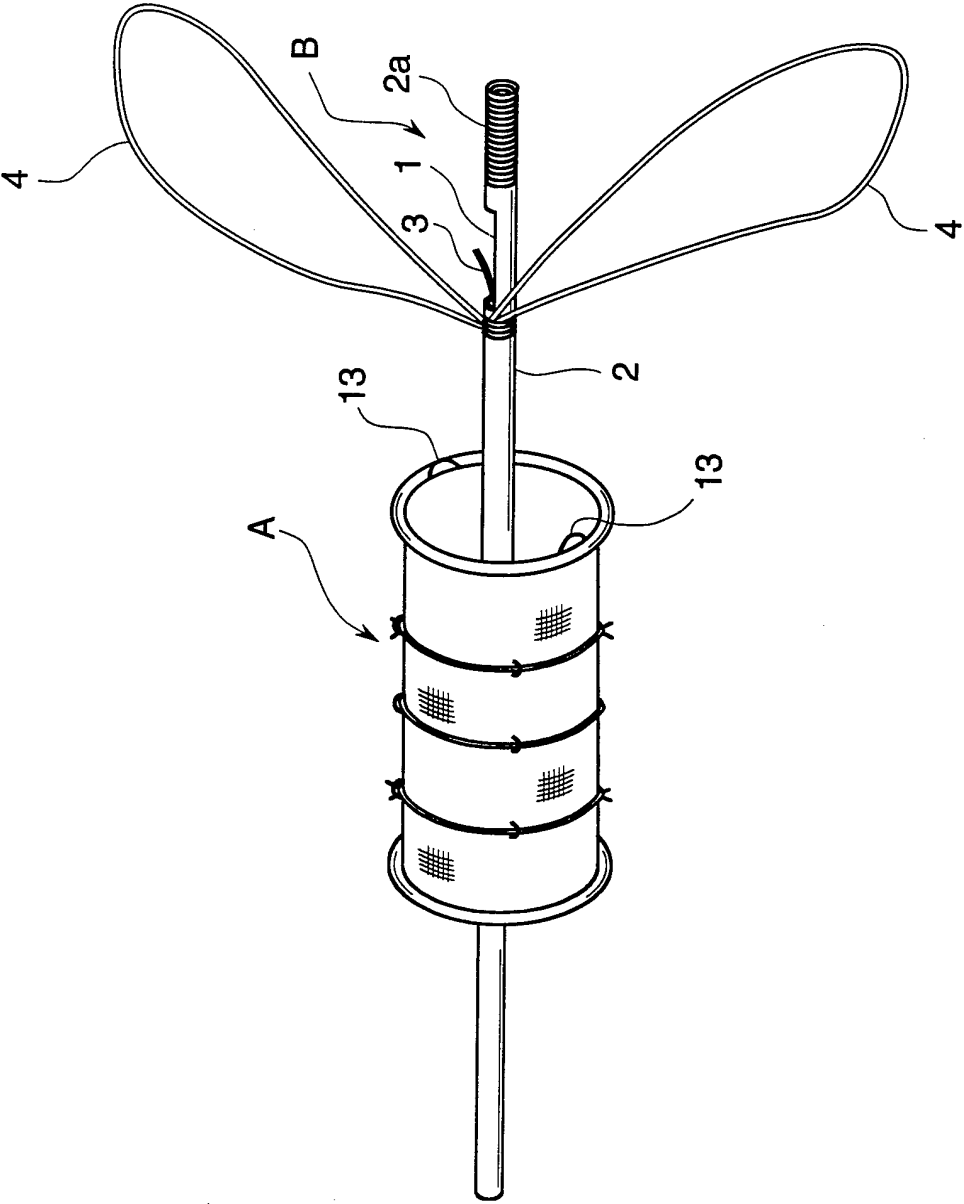
第 1 0 図



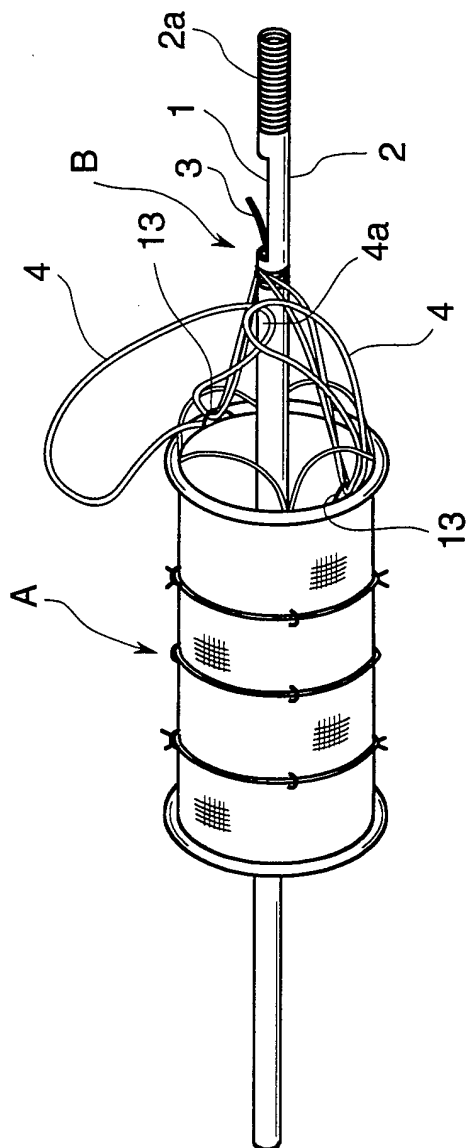
第 1 1 図



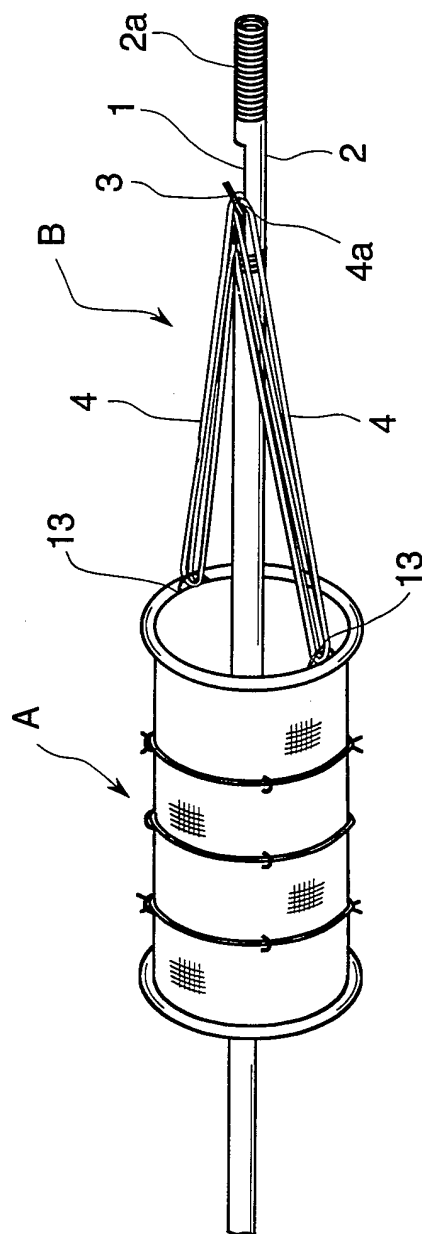
第12図



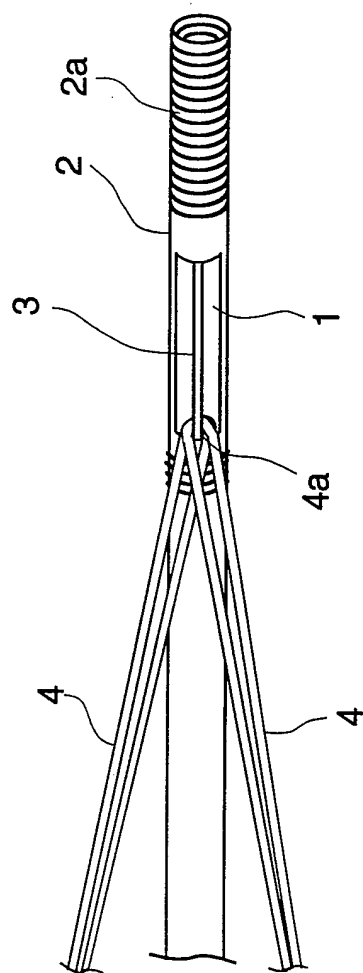
第13図



第14図

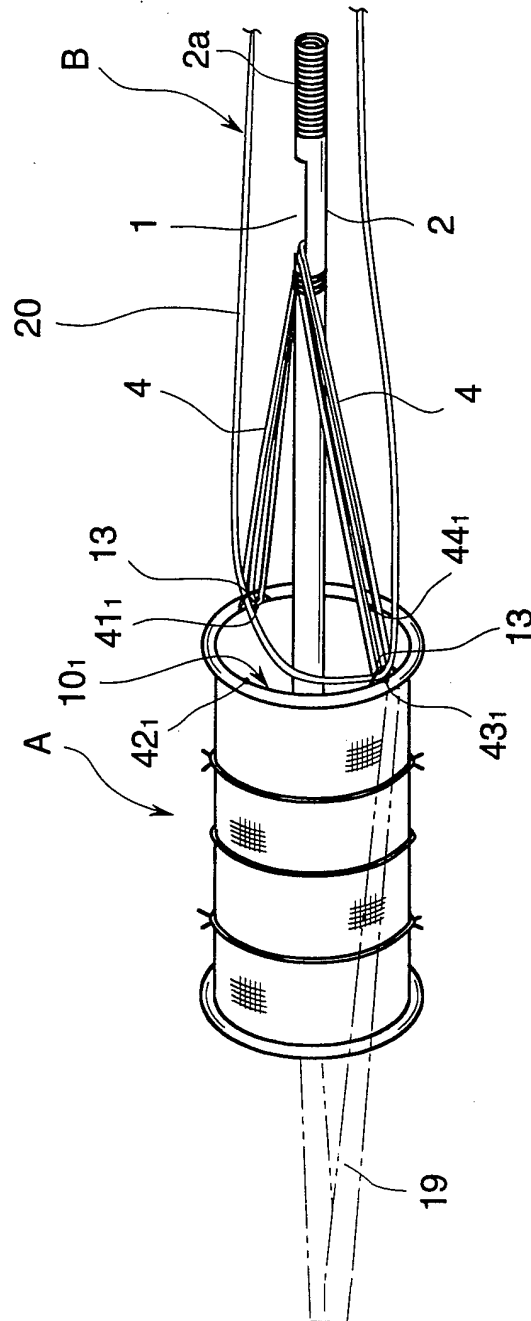


第15図

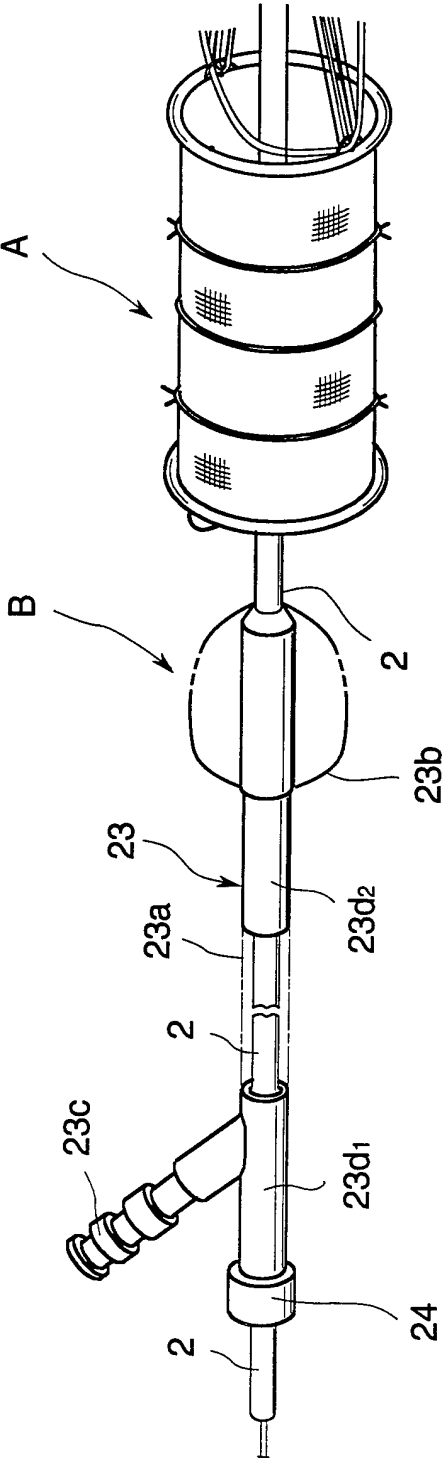




第16図

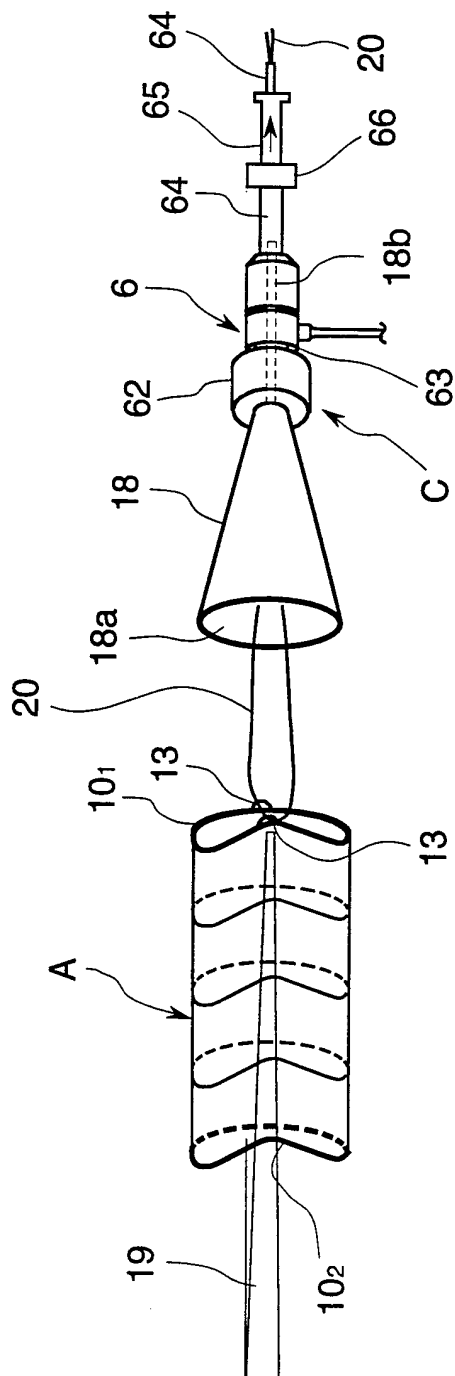


第17図

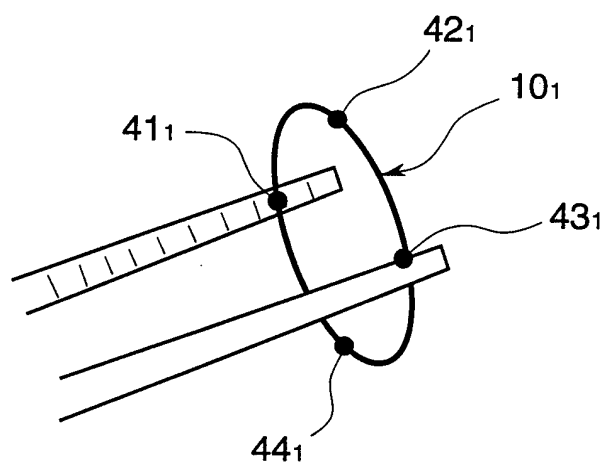


16/49

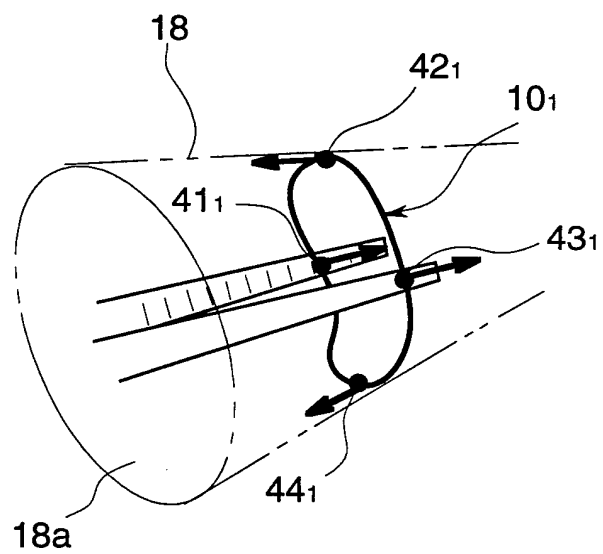
第18図



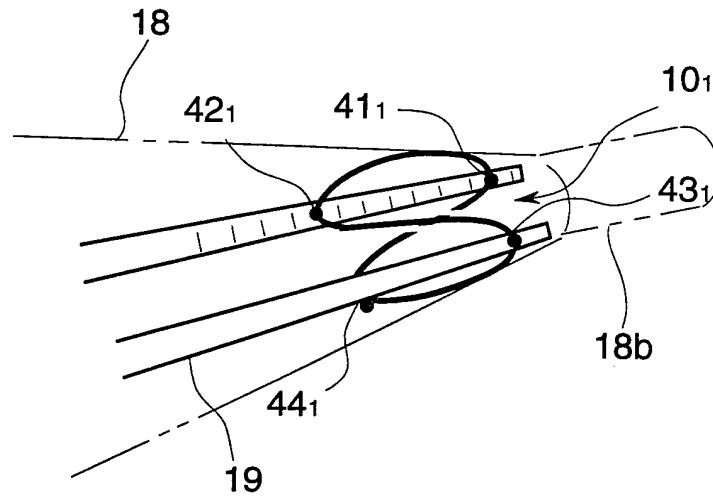
第 1 9 図



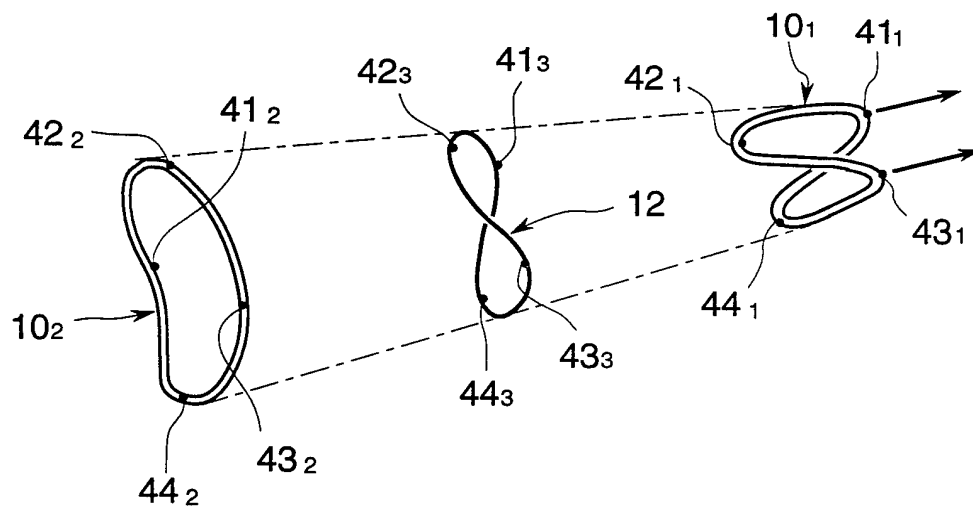
第 2 0 図



第 2 1 図

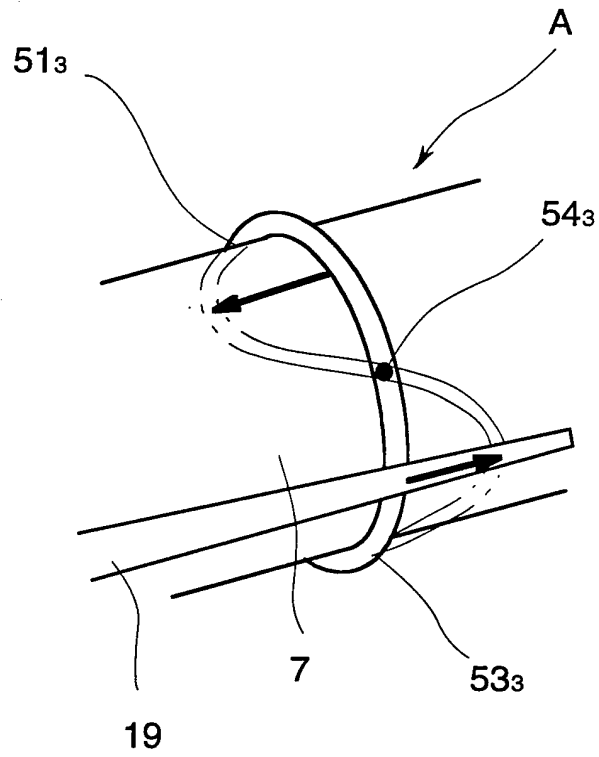


第 2 2 図

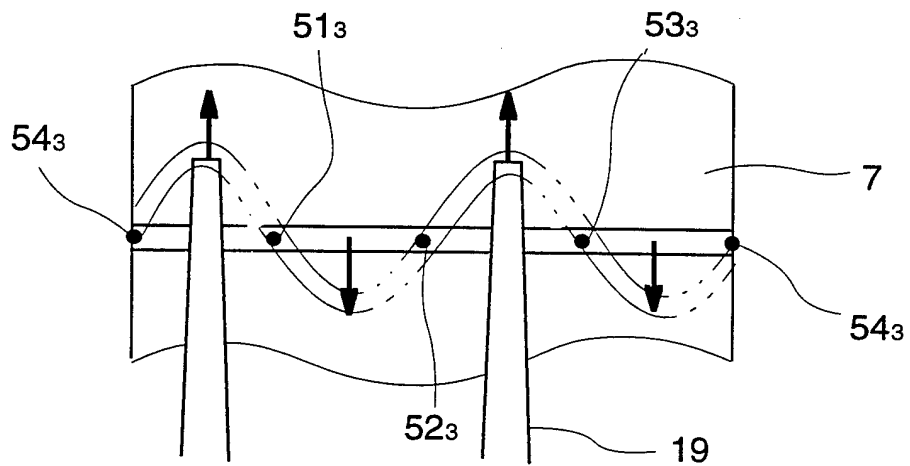


19/49

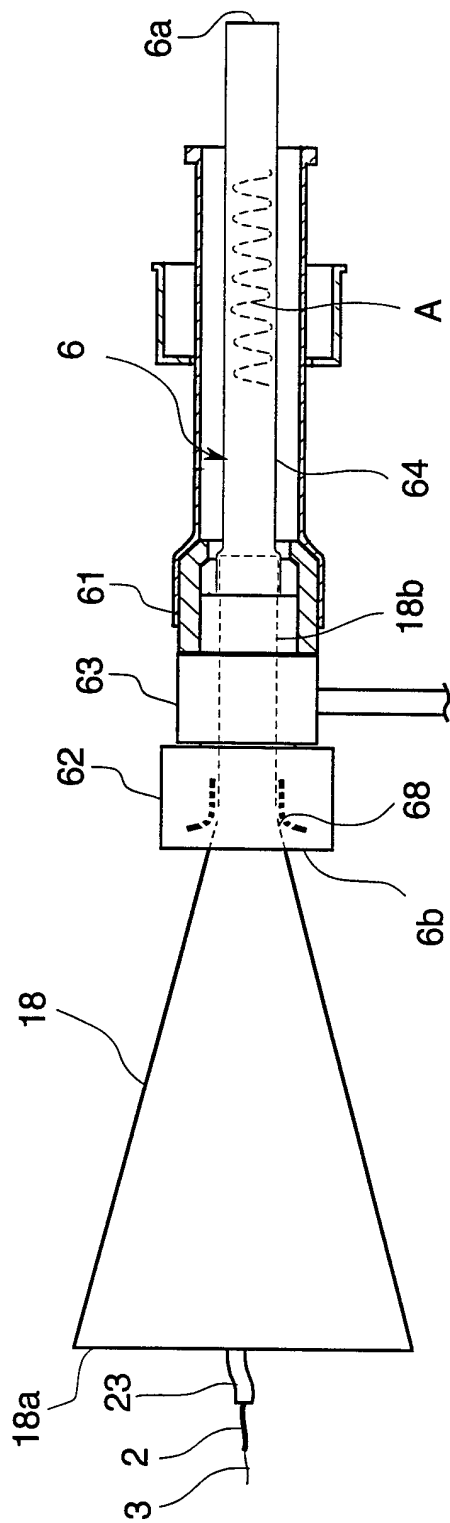
第 2 3 図



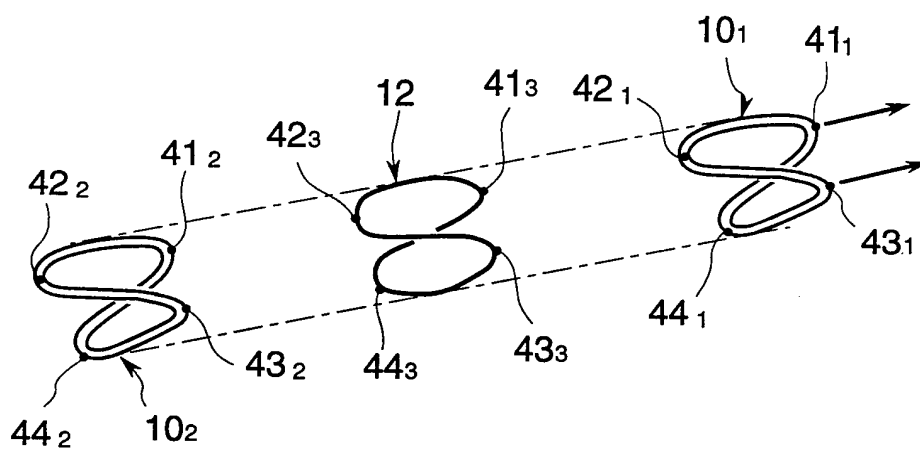
第 2 4 図



第25図

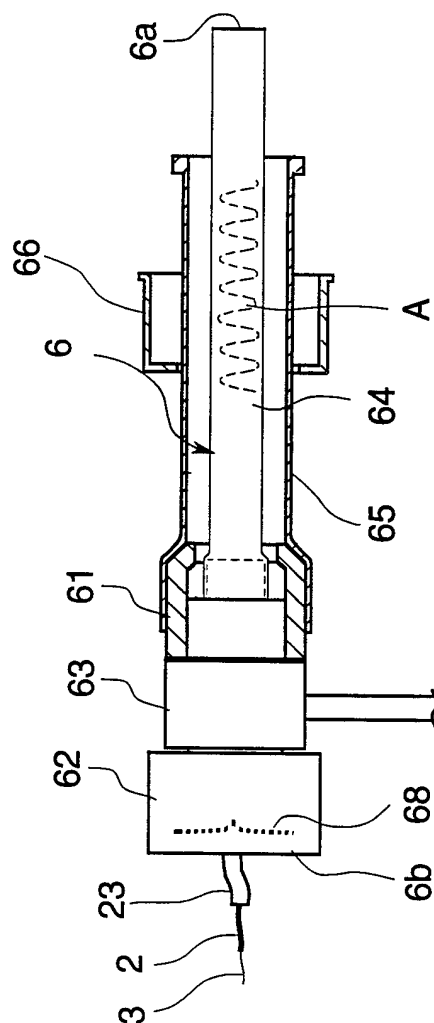


第 2 6 図

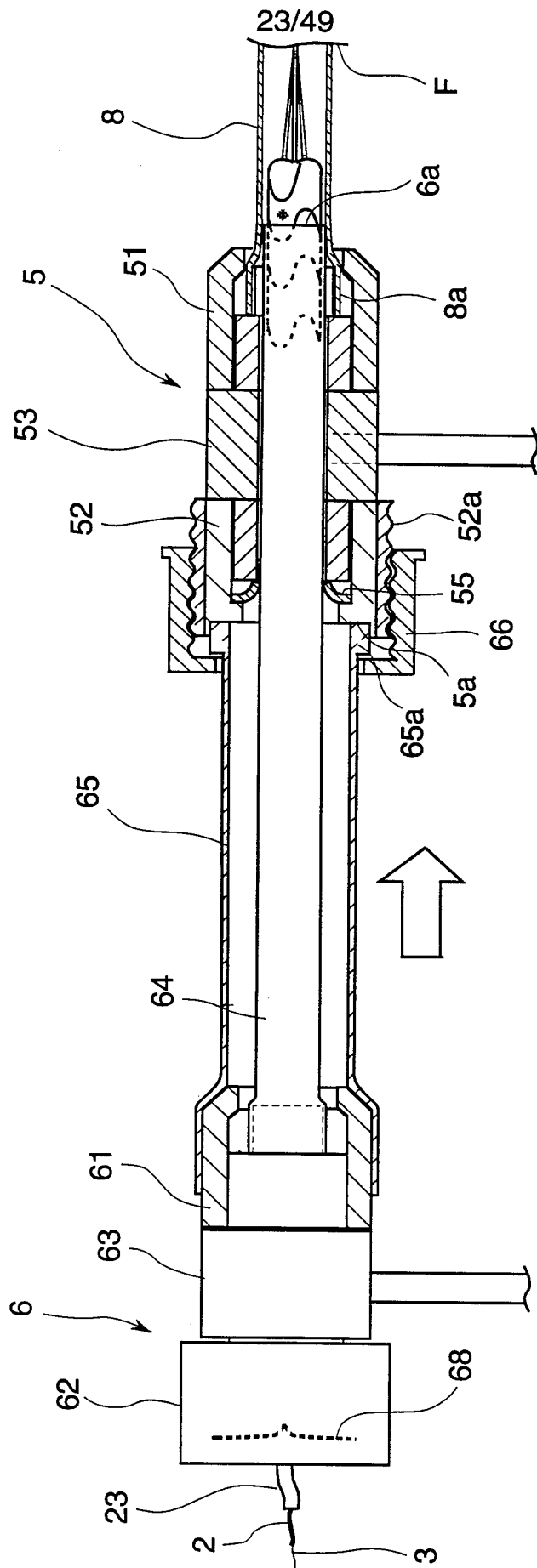




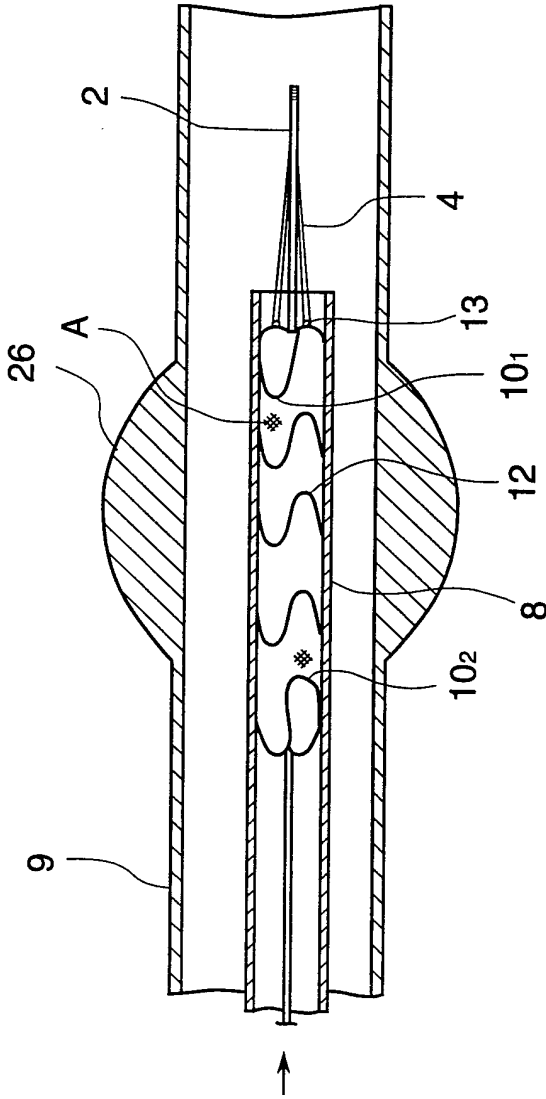
第27圖



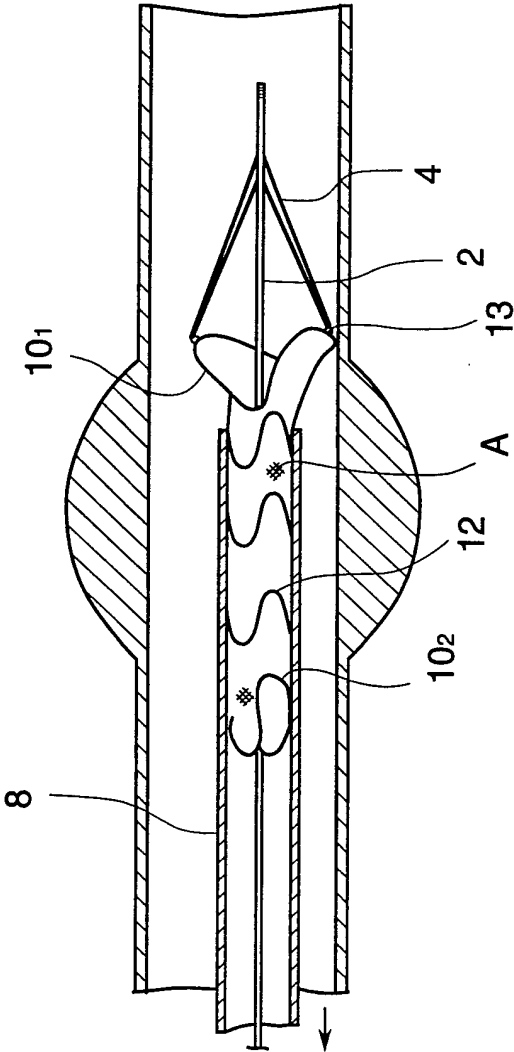
第 2 8 図



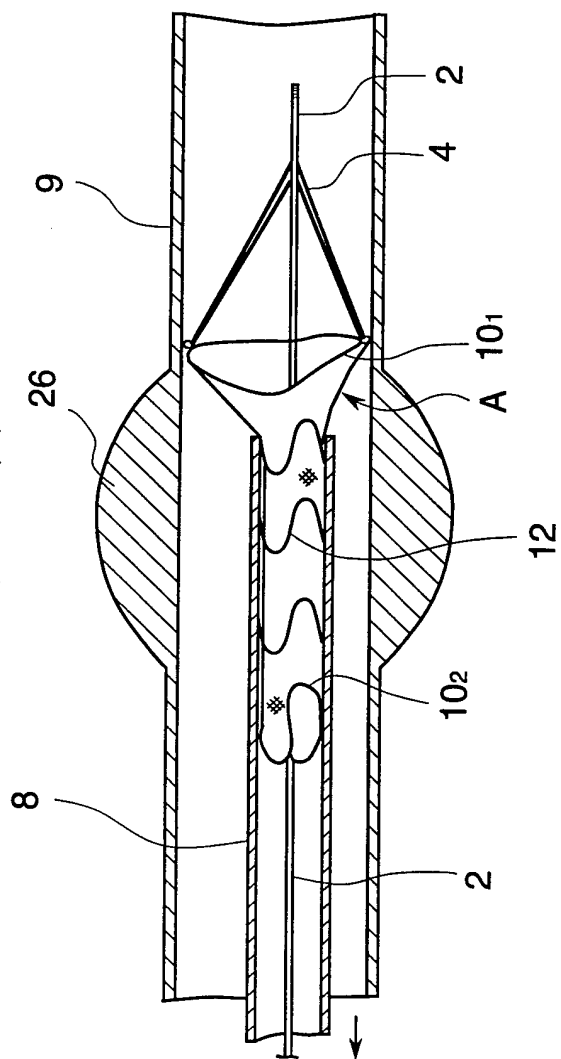
第 2 9 図



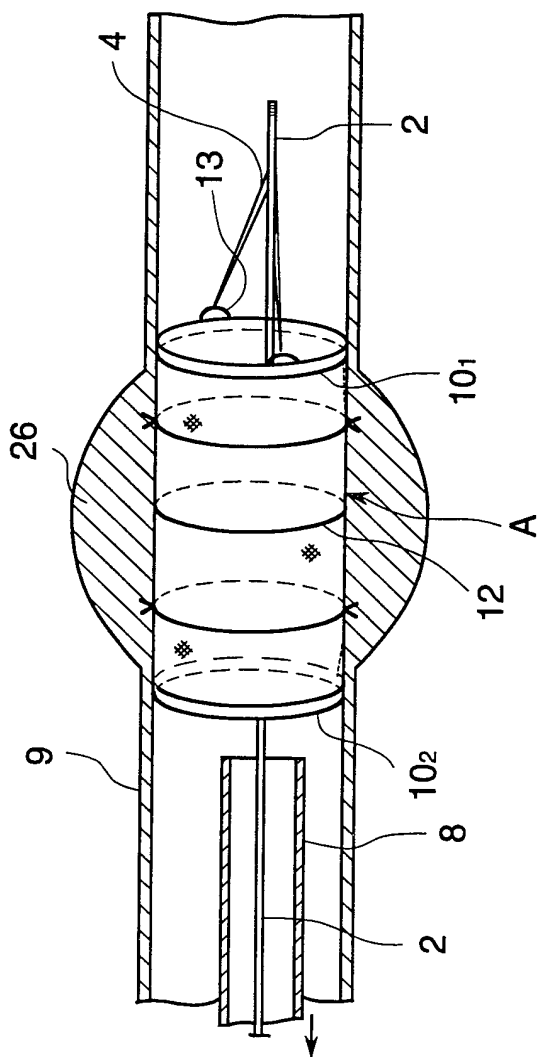
第 3 0 図



第31圖

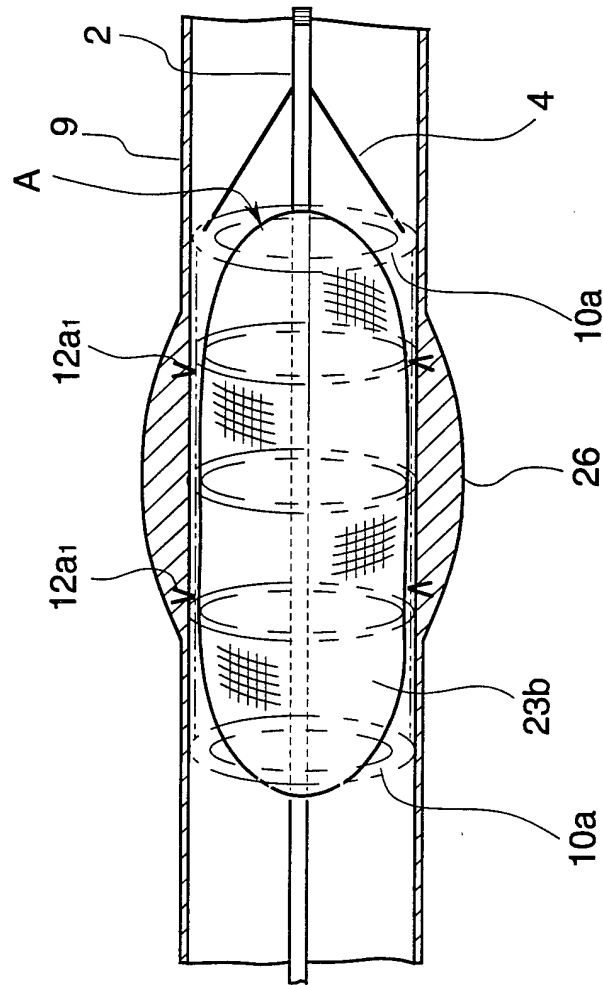


第32圖

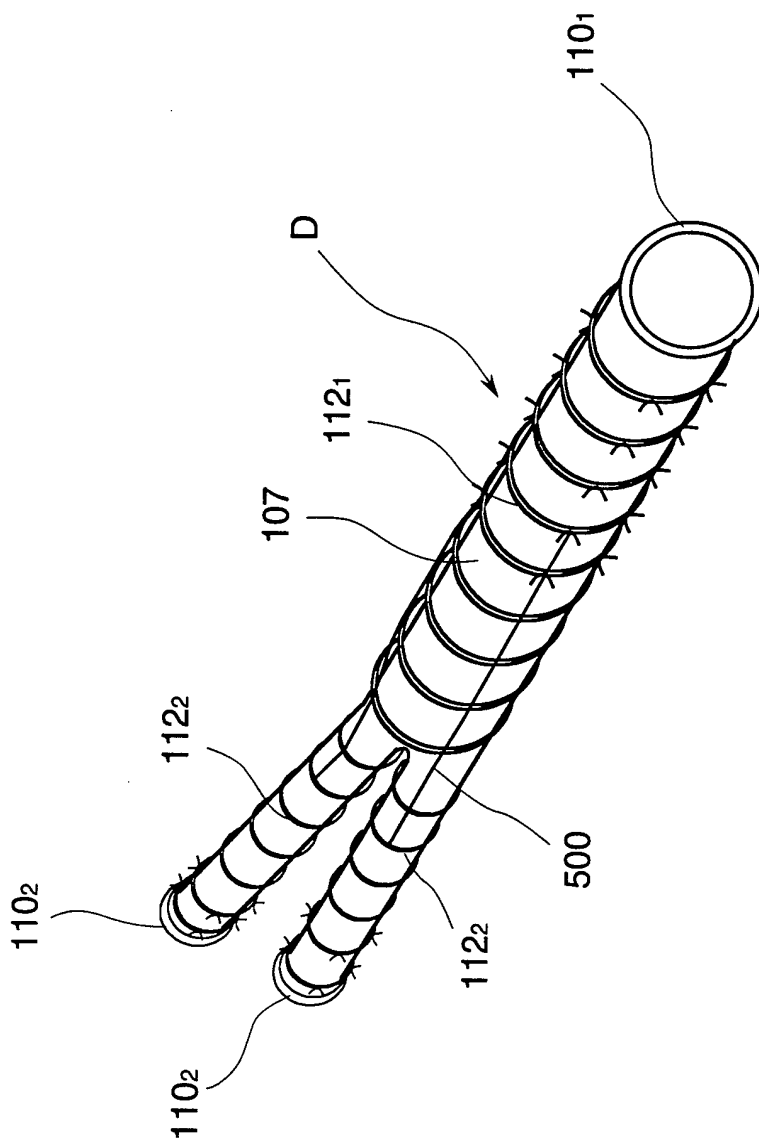


27/49

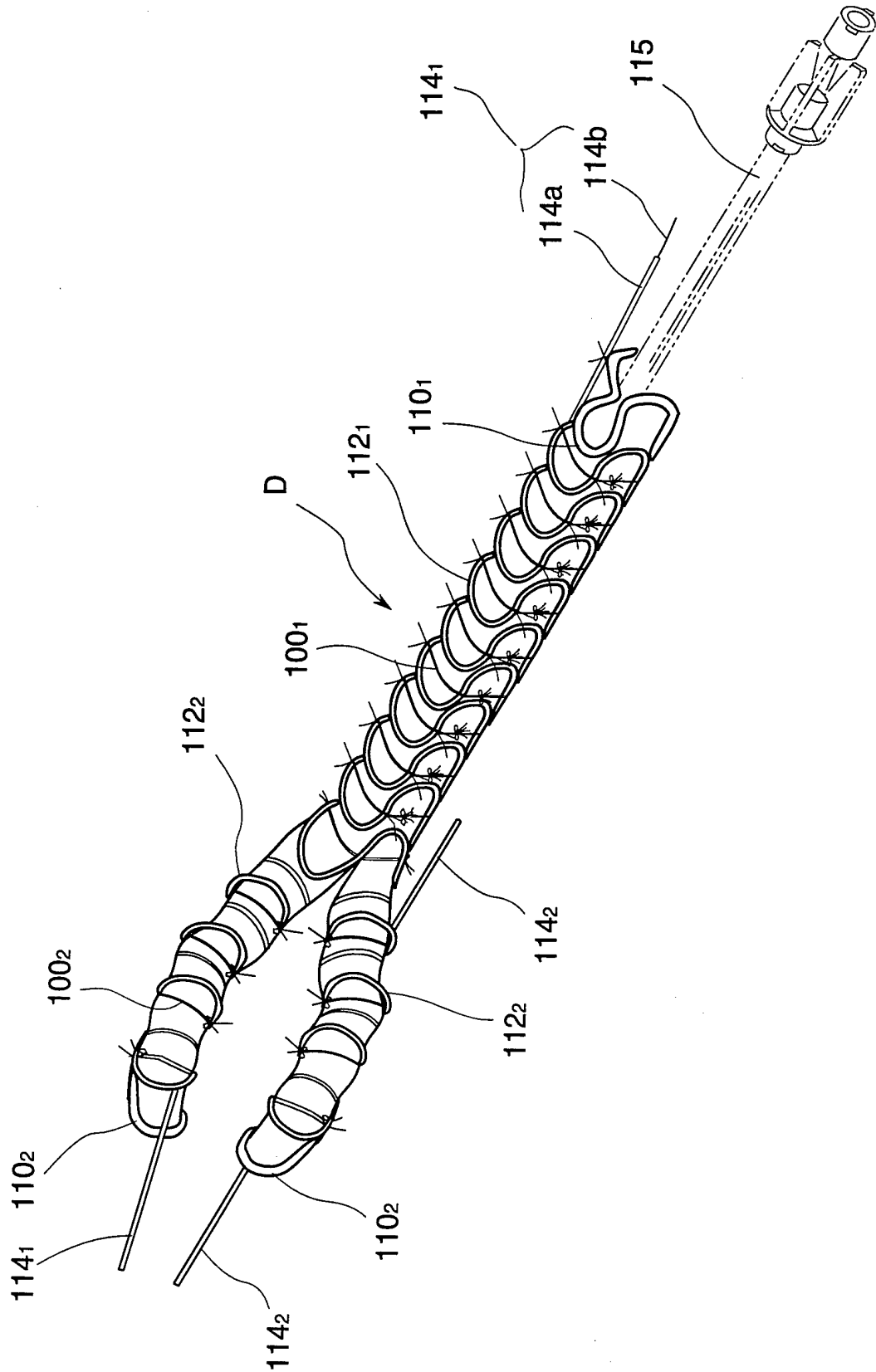
第 3 3 図



第34図

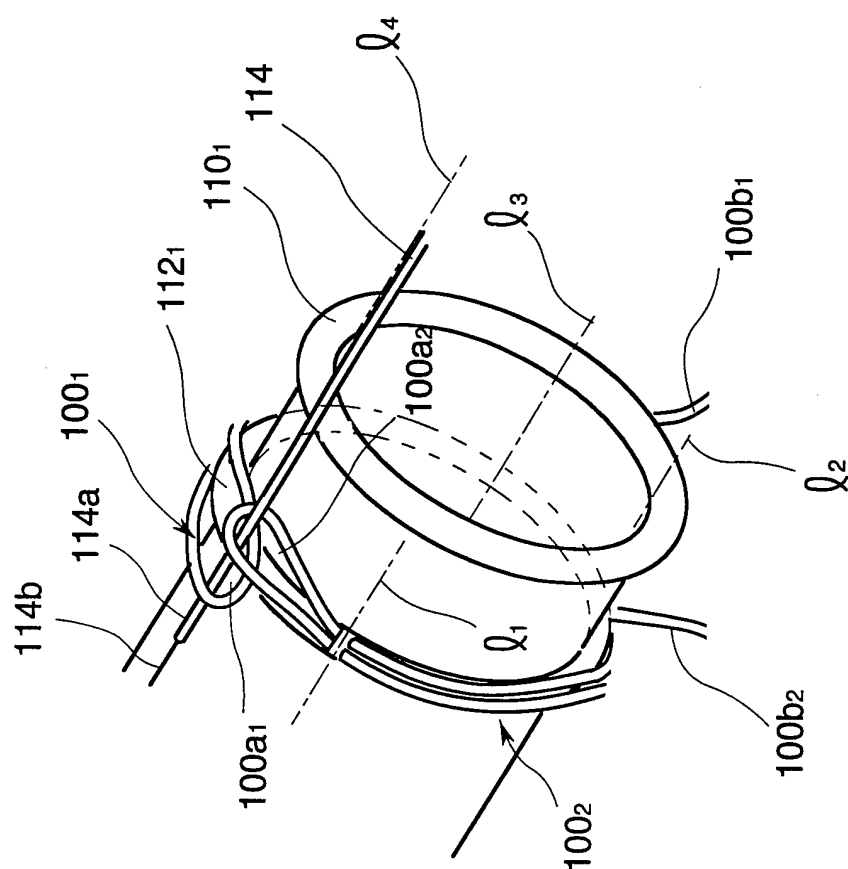


第 3 5 図

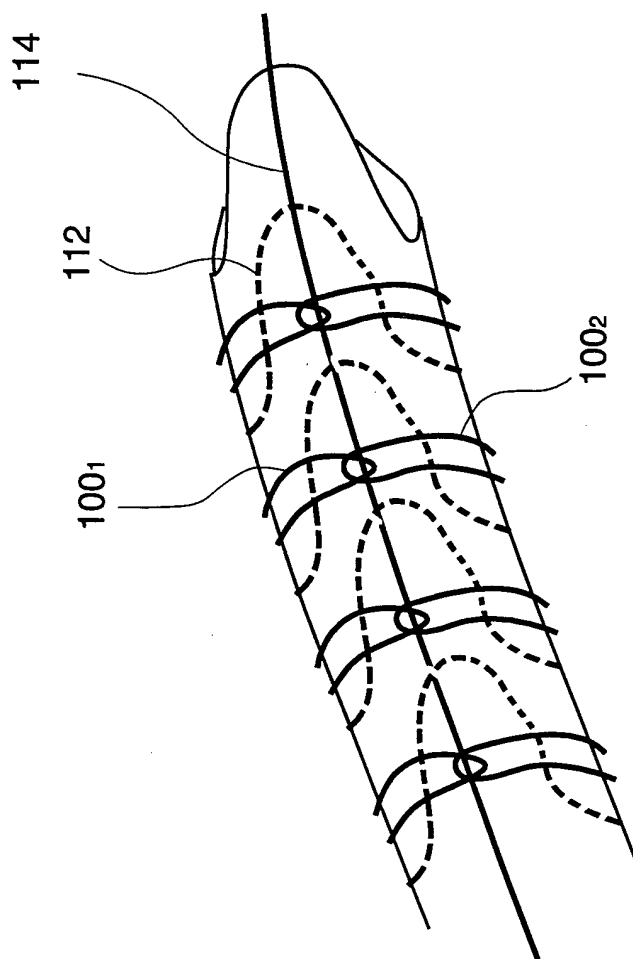




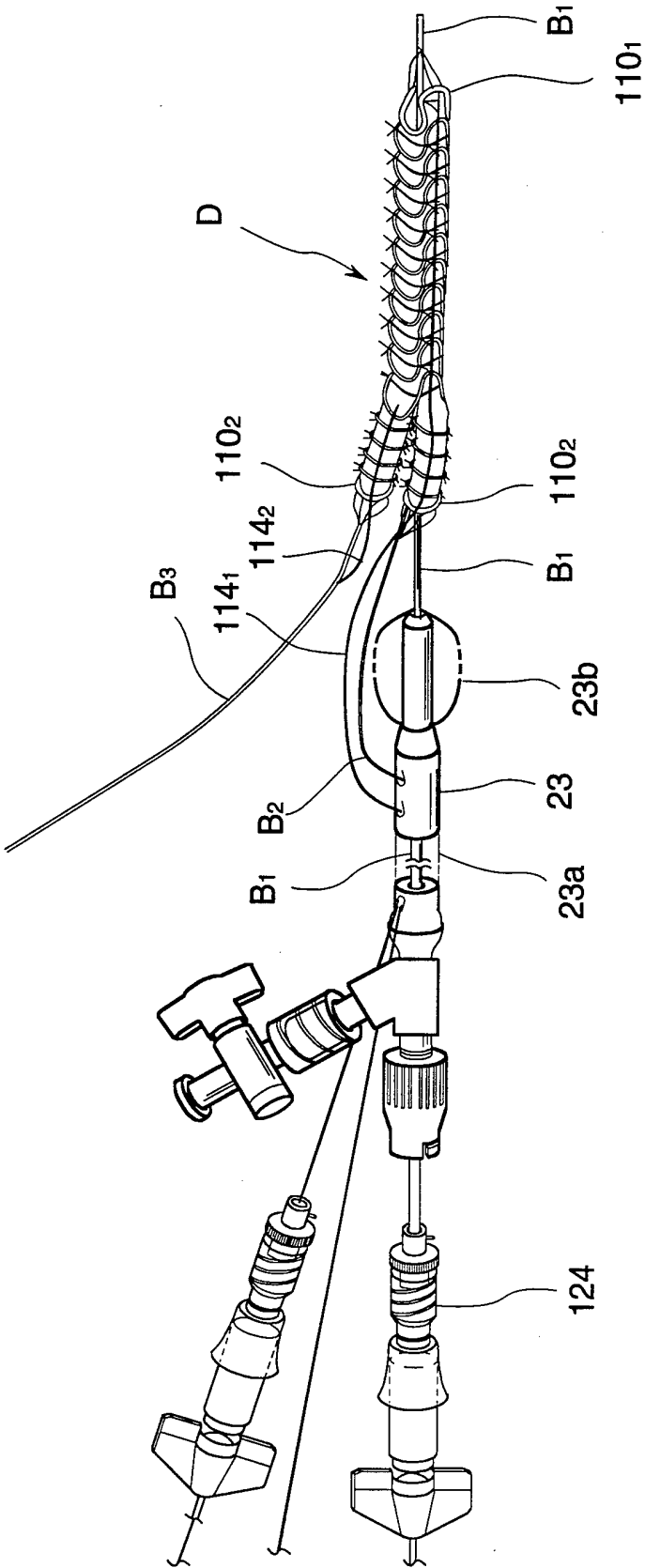
第 3 6 図



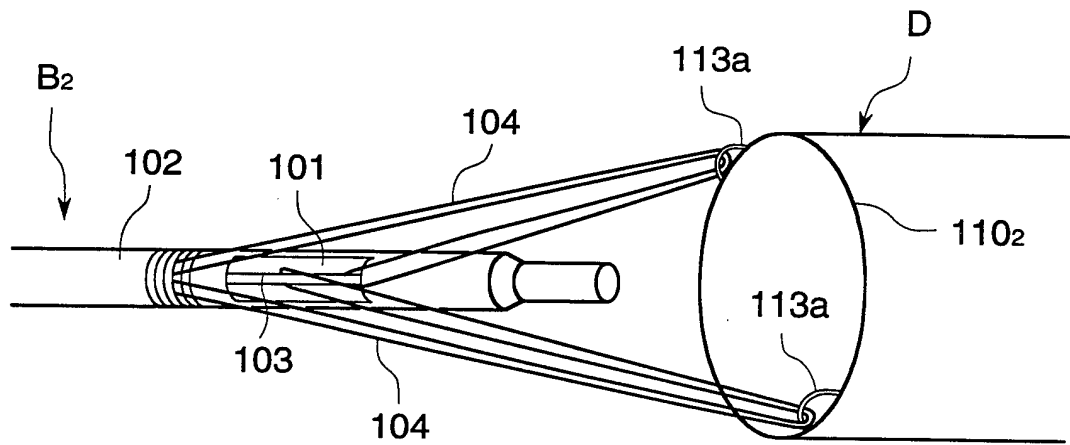
第37図



第 3 8 図

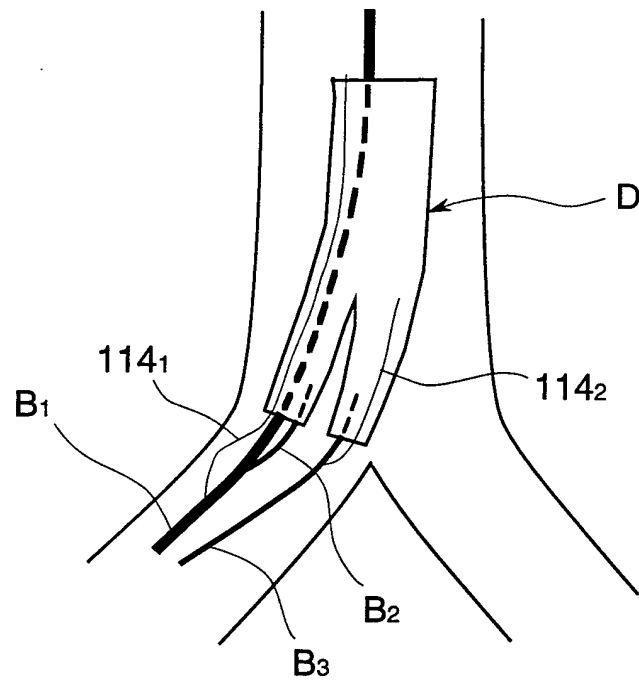


第 3 9 図

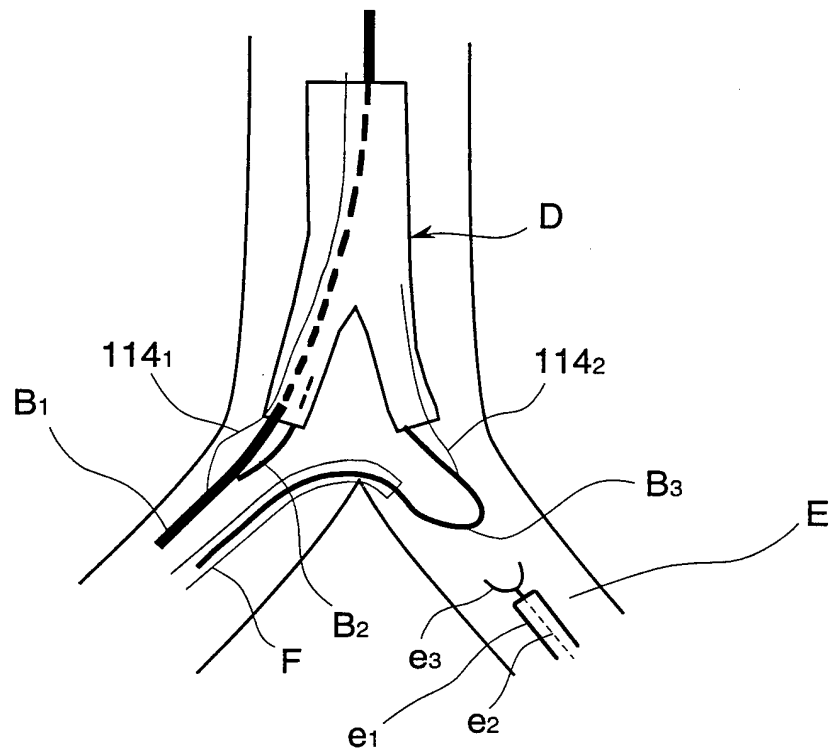


34/49

第 4 0 図

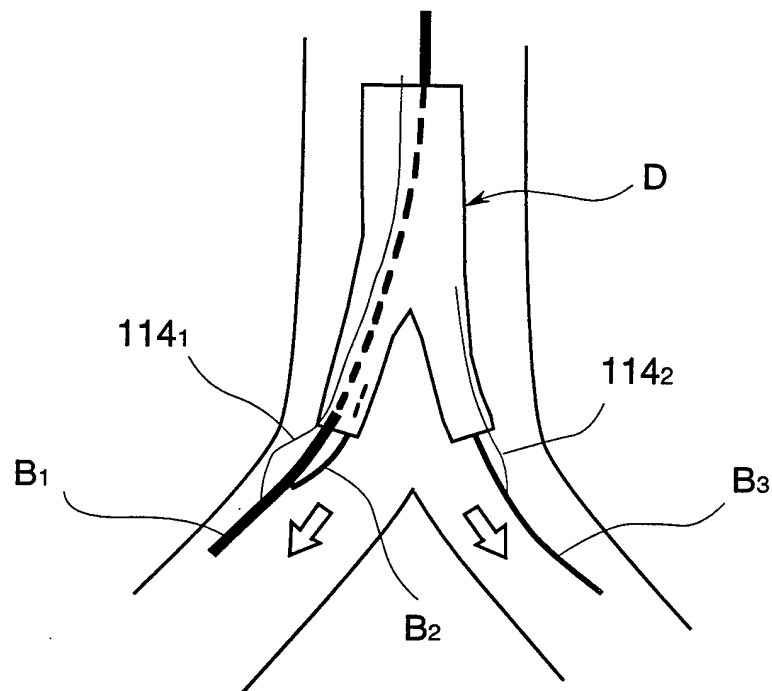


第 4 1 図

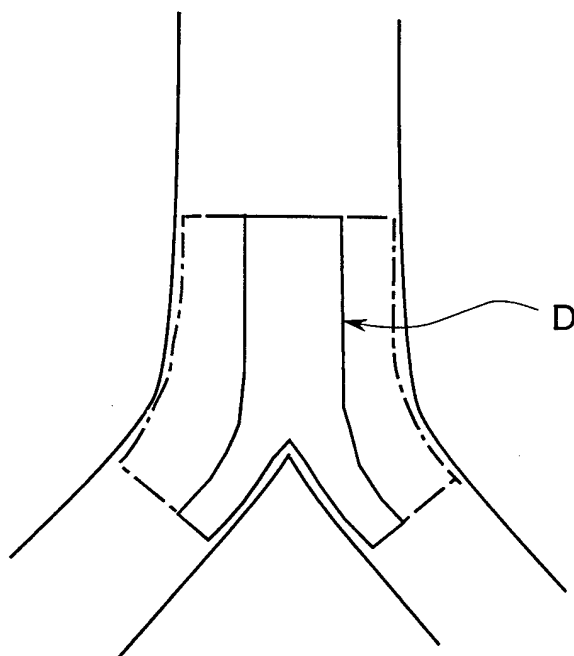


35/49

第 4 2 図

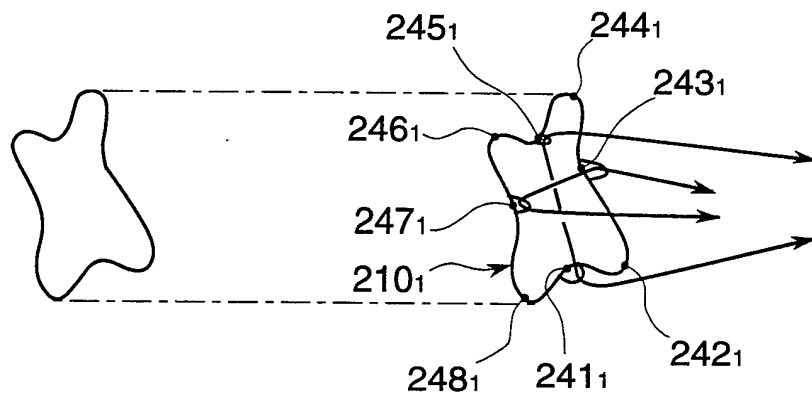


第 4 3 図

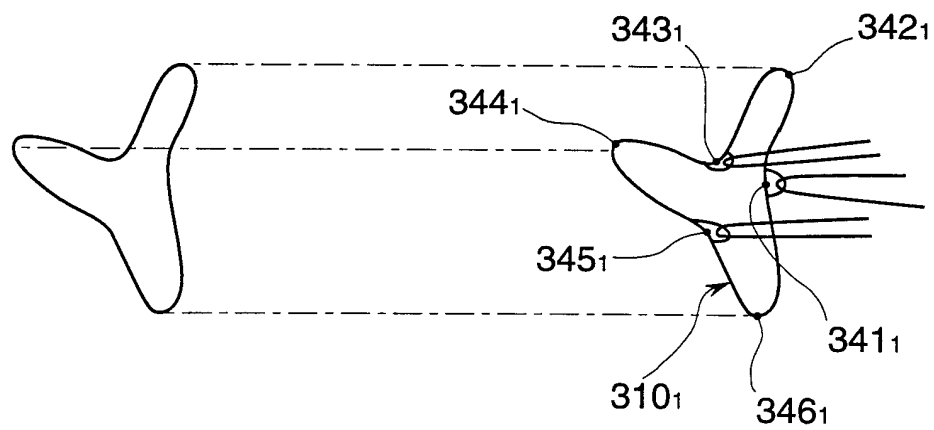


36/49

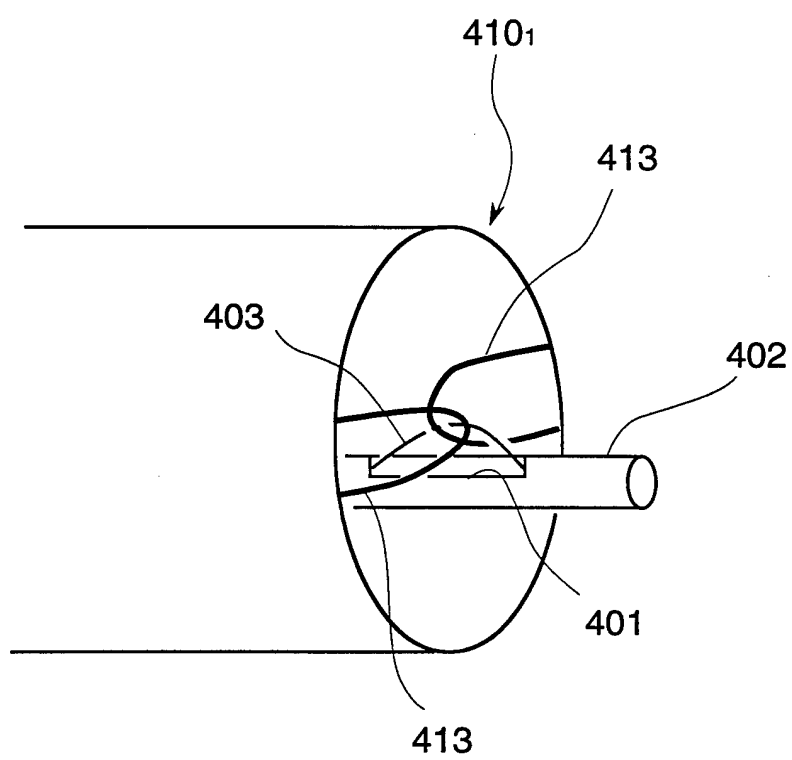
第 4 4 図



第 4 5 図



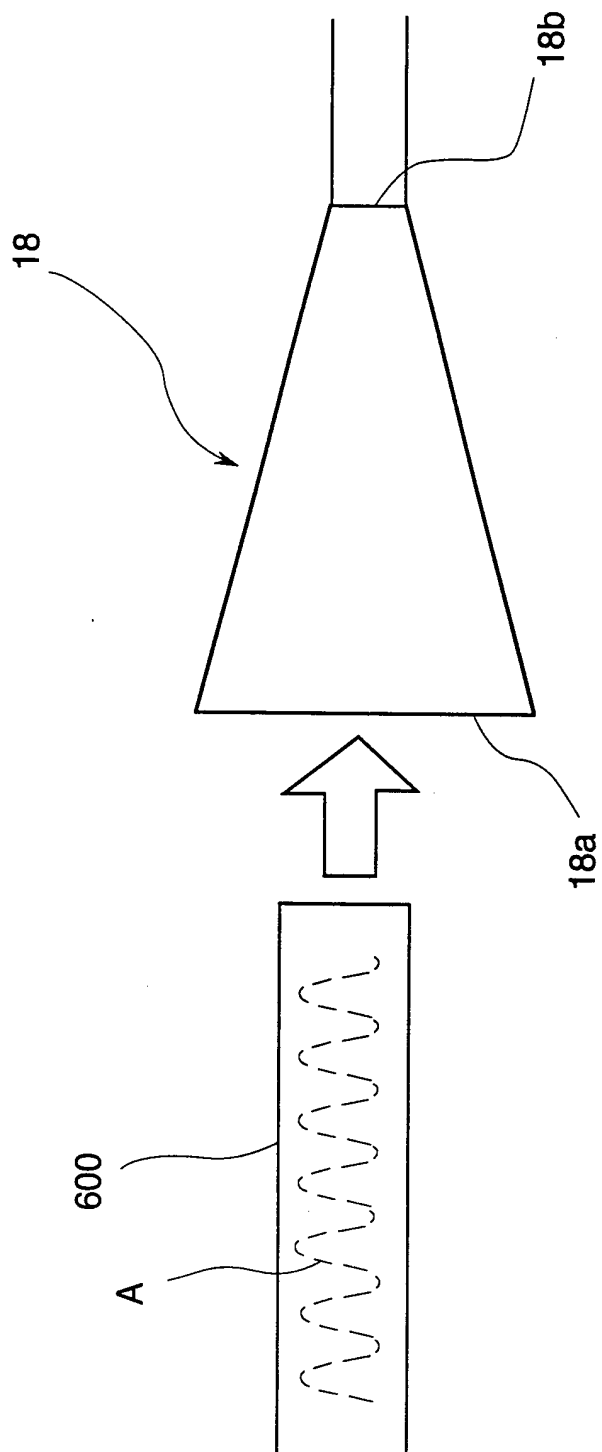
第 4 6 図



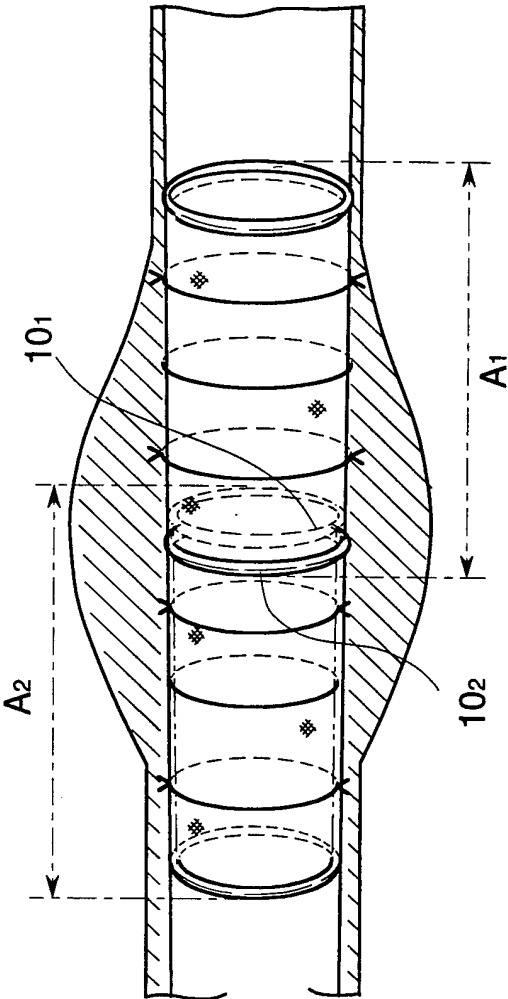


38/49

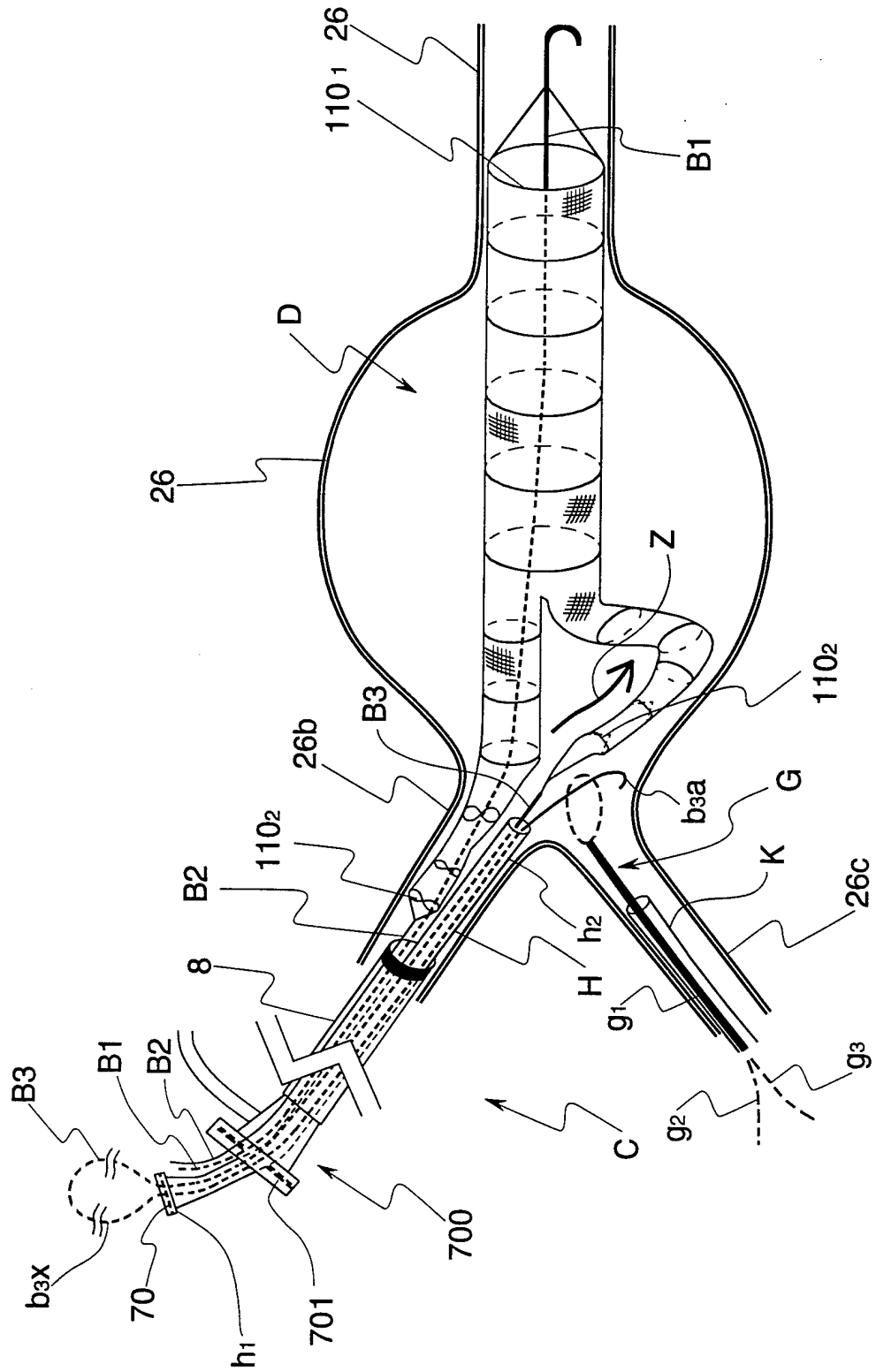
第47図



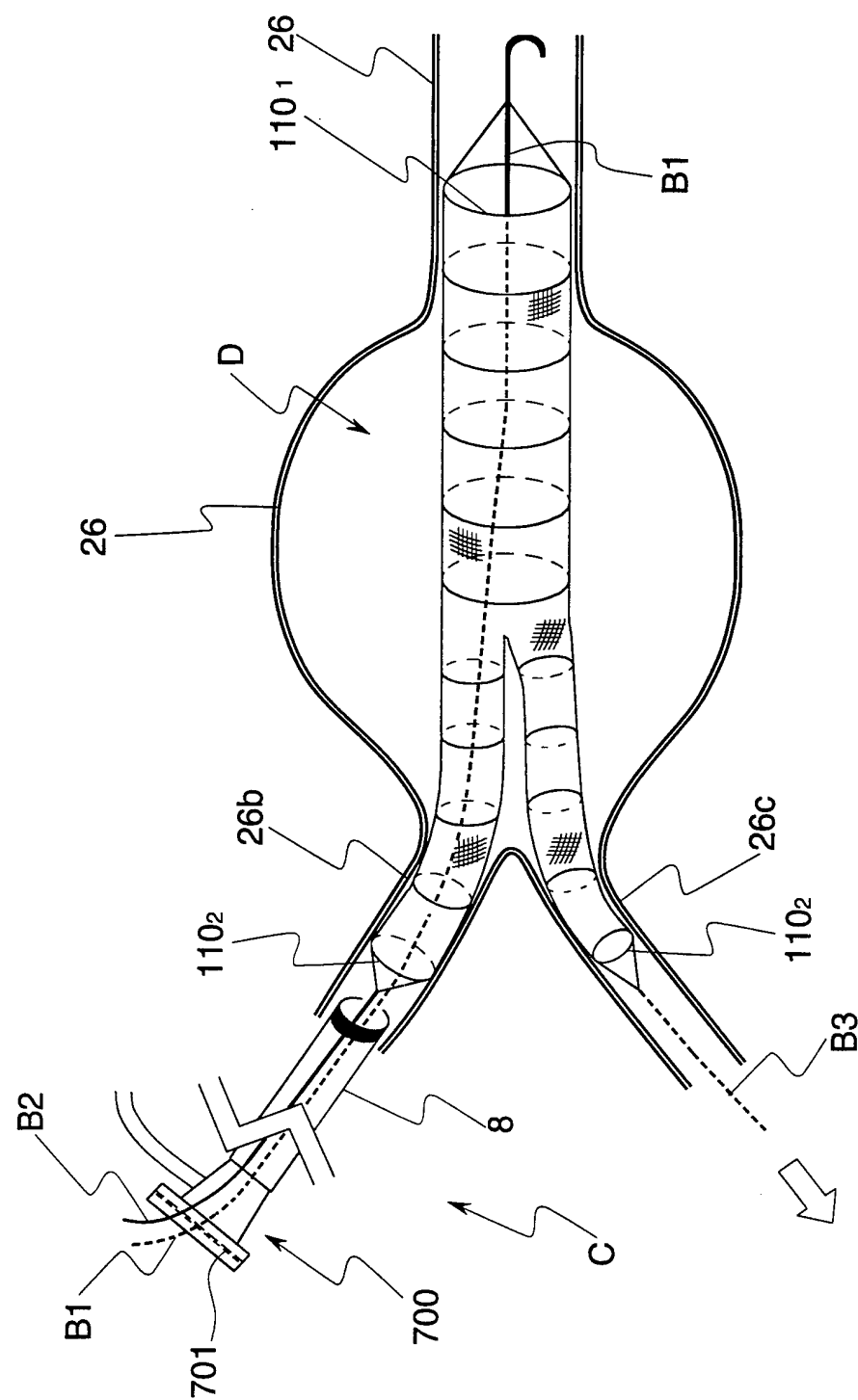
第 4 8 図



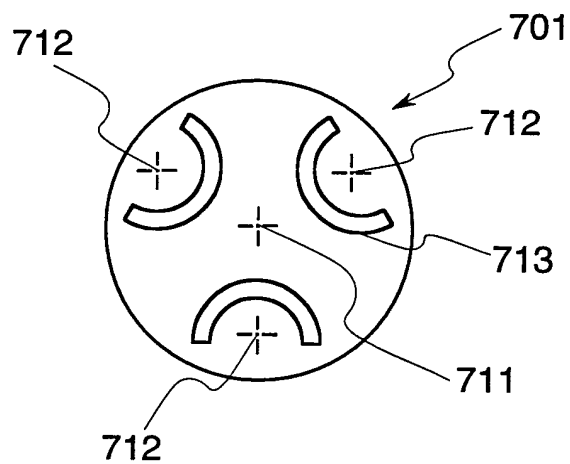
第 4 9 図



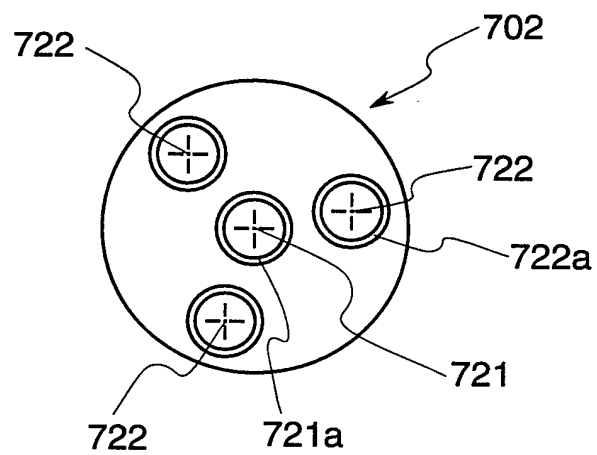
第50図



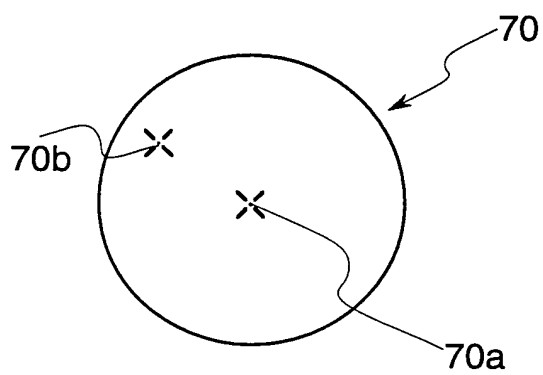
第 5 1 図



第 5 2 図

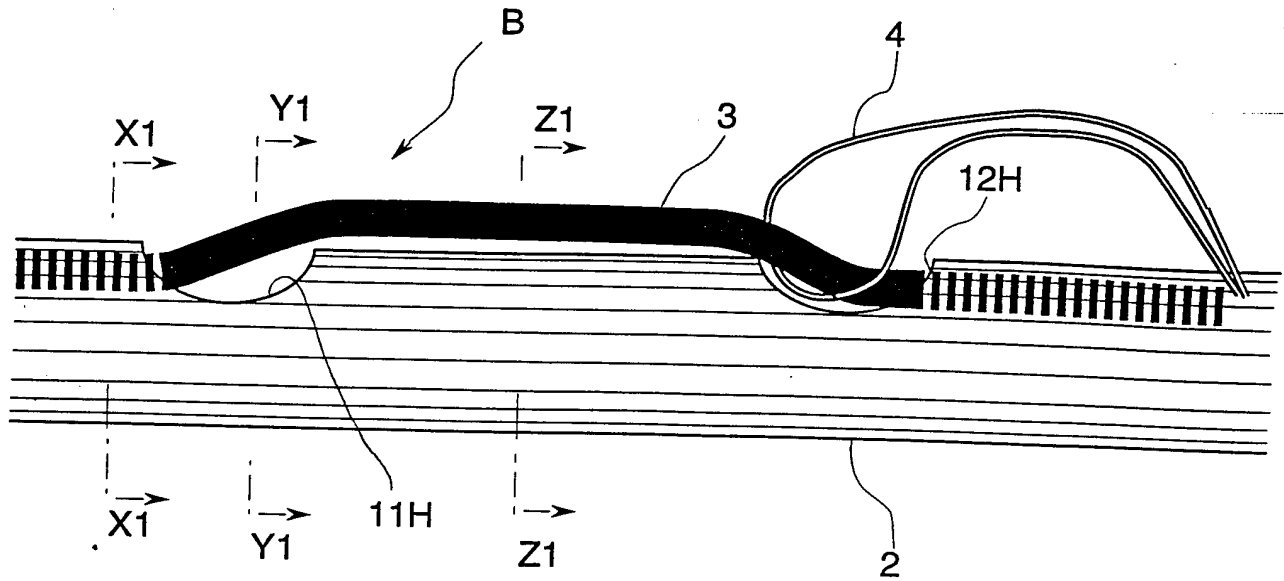


第 5 3 図

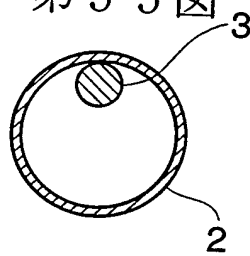


43/49

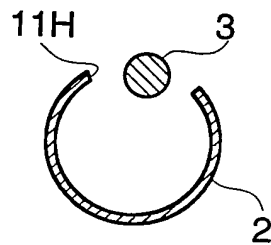
第 5 4 図



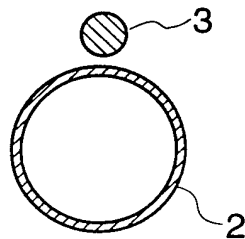
第 5 5 図



第 5 6 図

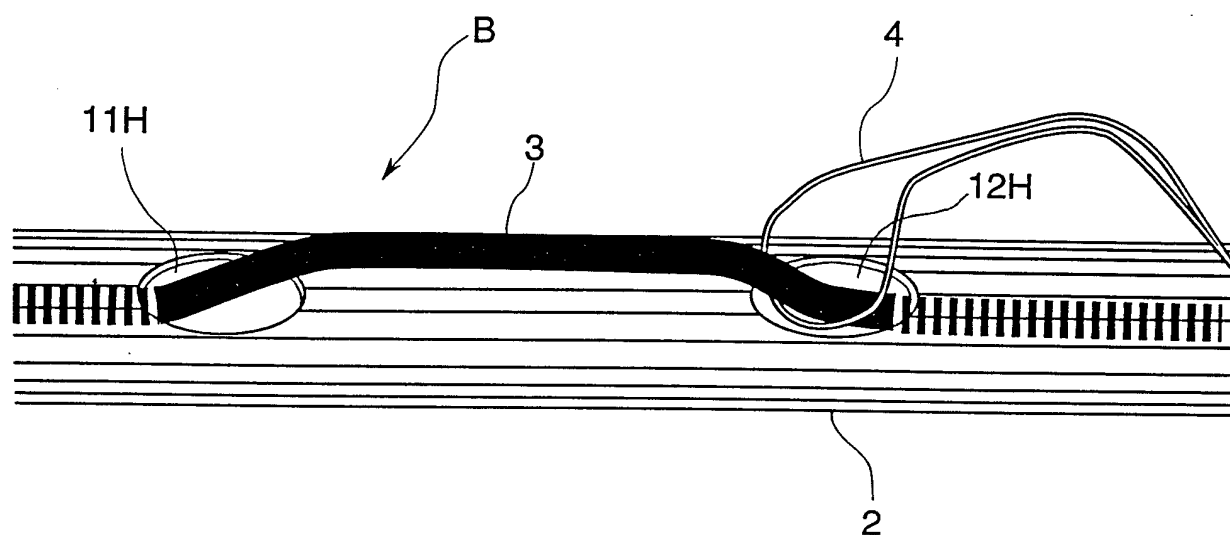


第 5 7 図



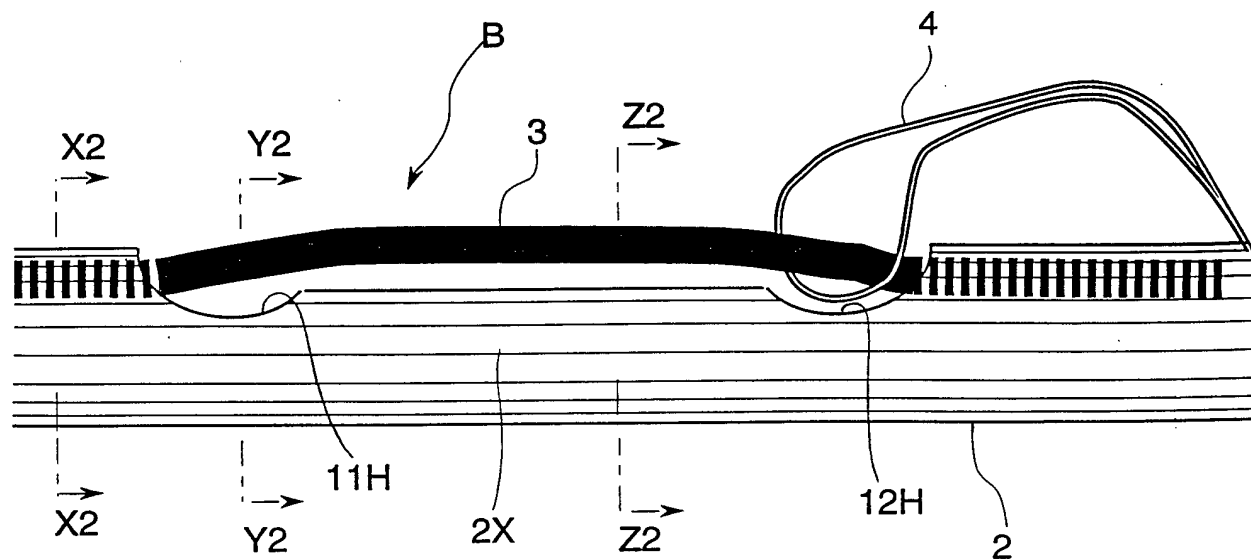
44/49

第 5 8 図

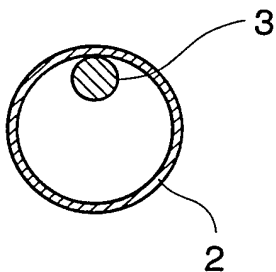


45/49

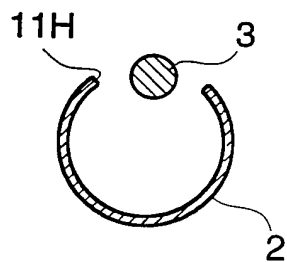
第 5 9 図



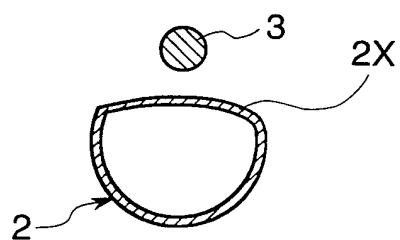
第 6 0 図



第 6 1 図



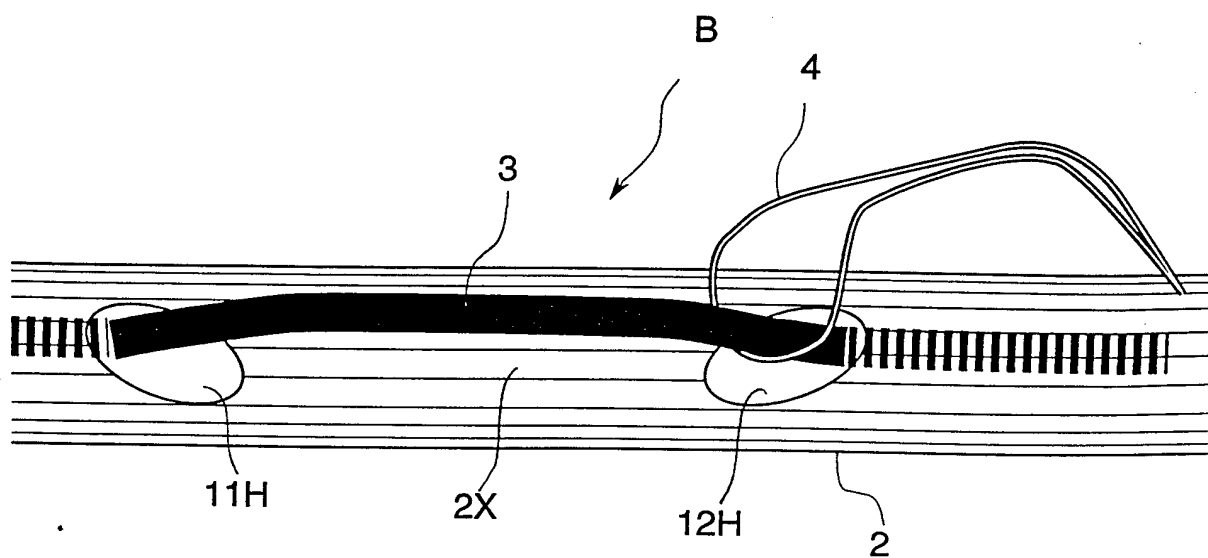
第 6 2 図



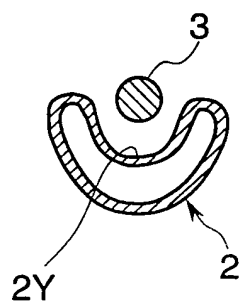


46/49

第 6 3 図

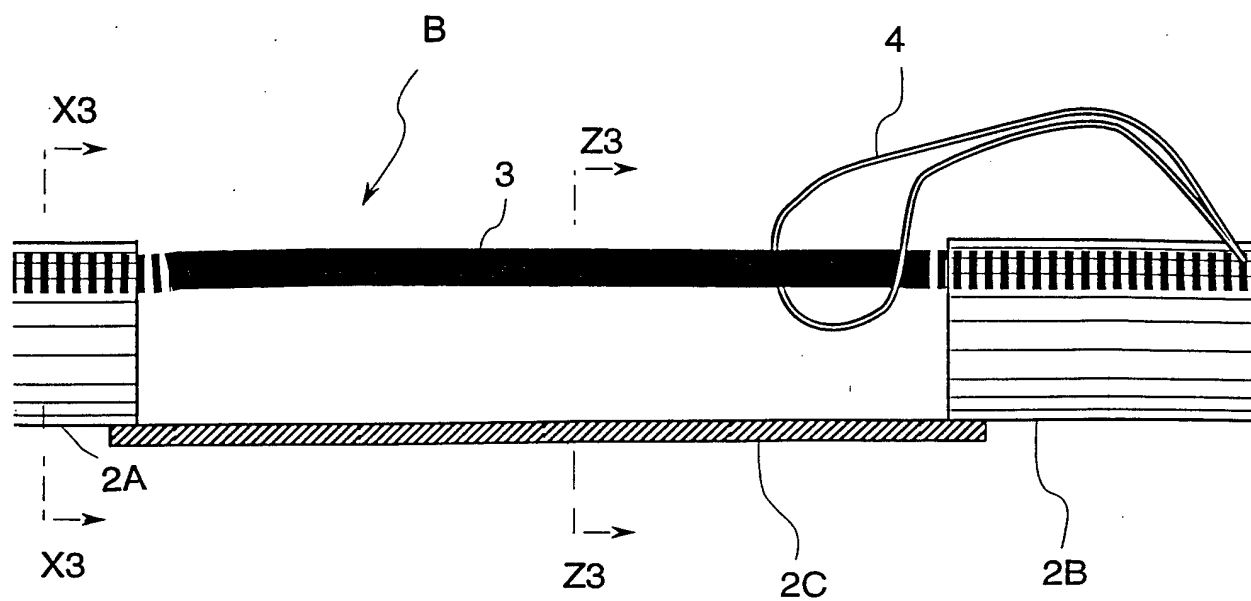


第 6 4 図

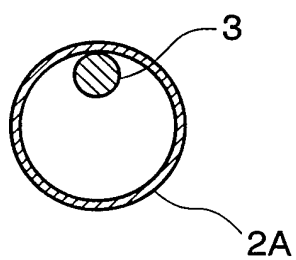


47/49

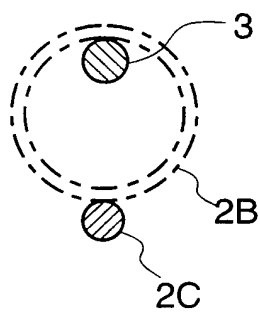
第 6 5 図



第 6 6 図

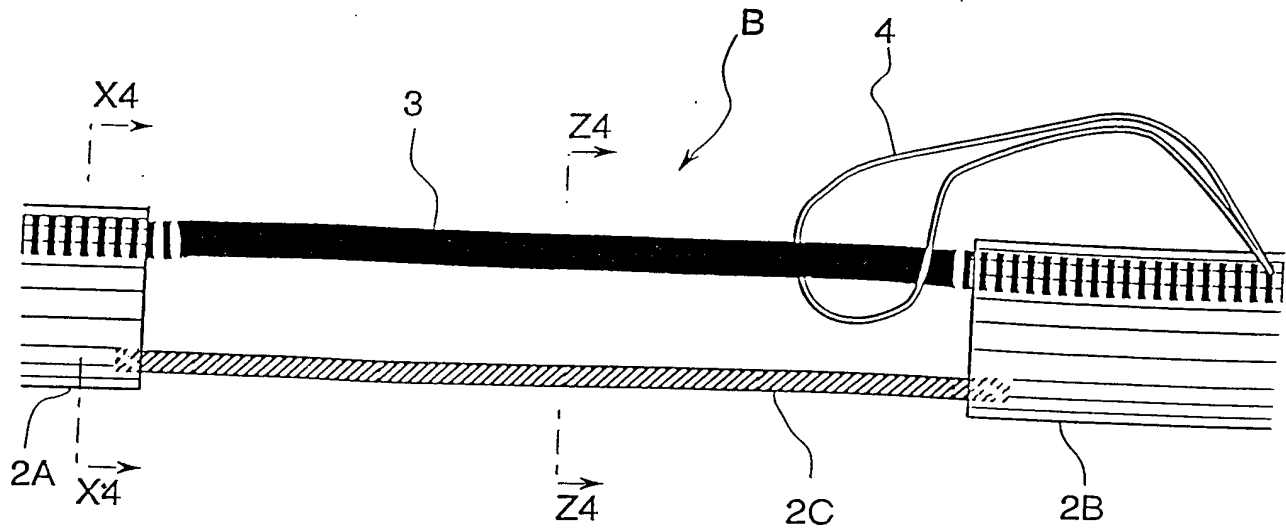


第 6 7 図

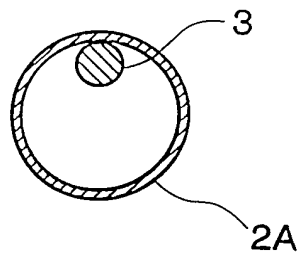


48/49

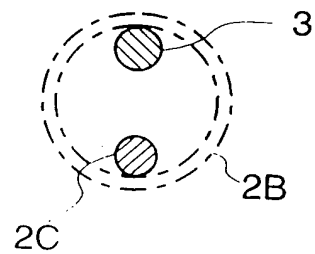
第 6 8 図



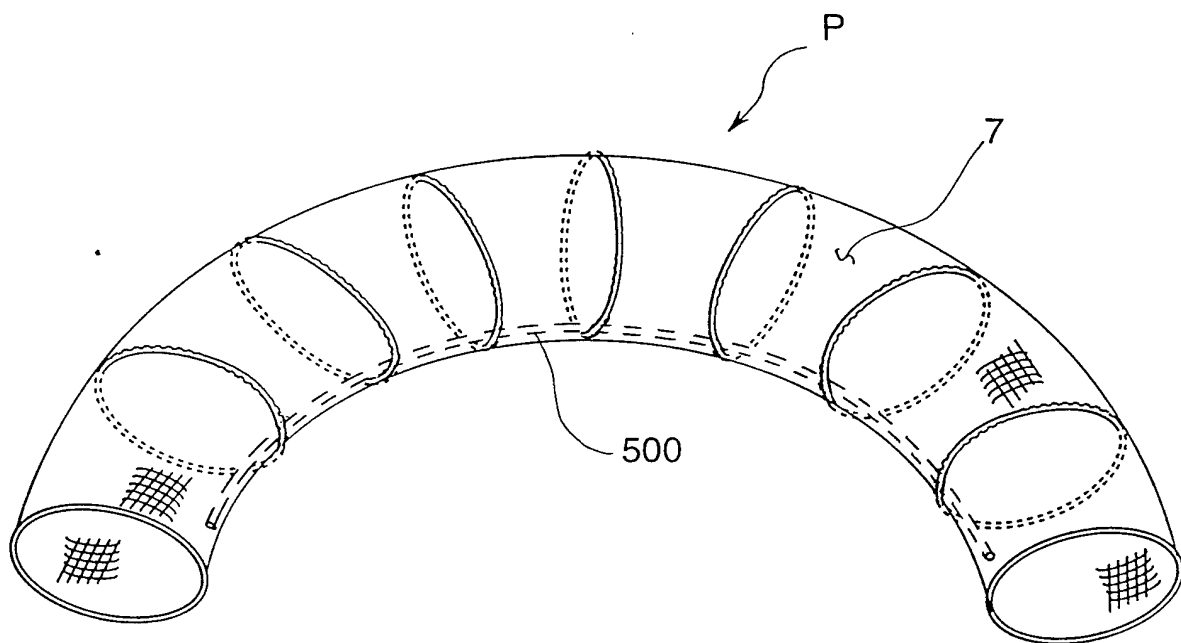
第 6 9 図



第 7 0 図



第 7 1 図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/01347

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl<sup>6</sup> A61M29/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl<sup>6</sup> A61M25/00-29/04, A61F2/02-2/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1996
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1996
Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994 - 1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP, 5-212121, A (Kanji Inoue), August 24, 1993 (24. 08. 93), Full items (Family: none)	1 - 6
Y	JP, 4-25755, U (Hanako Medical K.K.), February 28, 1992 (28. 02. 92), Fig. 1 (Family: none)	1-2, 6
Y	JP, 4-263852, A (Cook, Inc.), September 18, 1992 (18. 09. 92), All drawings & EP, 480667, A & US, 5282824, A	1-2, 6
Y	JP, 7-24072, A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), January 27, 1995 (27. 01. 95), All drawings (Family: none)	1 - 2
Y	JP, 6-63155, A (Riken Co., Ltd.), March 8, 1994 (08. 03. 94), All drawings (Family: none)	1 - 2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

August 12, 1996 (12. 08. 96)

Date of mailing of the international search report

August 20, 1996 (20. 08. 96)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. ....

PCT/JP96/01347

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 3009638, U (Hideo Tajima), February 1, 1995 (01. 02. 95), All drawings (Family: none)	1 - 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP96/01347

**Box I** Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 13 - 17  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:  
The inventions as set forth in these claims relate to a method of arranging a transplantation tool at a location for transplantation, and thus fall under the category of methods for treatment by surgery or therapy.
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II** Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 96/01347

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>6</sup> A61M 29/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>6</sup> A61M 25/00-29/04, A61F 2/02-2/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報

日本国公開実用新案公報

日本国登録実用新案公報

1926年-1996年

1971年-1996年

1994年-1996年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 5-212121, A (井上 寛治), 24. 8月. 1993 (24. 08. 93), 全項目, ファミリーなし	1-6
Y	J P, 4-25755, U (ハナコメディカル株式会社), 28. 2月. 1992 (28. 02. 92), 第1図, ファミリーなし	1-2, 6
Y	J P, 4-263852, A (クック・インコーポレーテッド), 18. 9月. 1992 (18. 09. 92), 全図, & EP, 480667, A & US, 5282824, A	1-2, 6
Y	J P, 7-24072, A (住友電気工業株式会社), 27. 1月. 1995 (27. 01. 95), 全図, ファミリーなし	1-2

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12. 08. 96

国際調査報告の発送日

20.08.96

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山中 真

4C

9052

電話番号 03-3581-1101 内線 3453



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 6-63155, A (株式会社リケン), 8. 3月. 1994 (08. 03. 94), 全図, ファミリーなし	1-2
A	J P, 3009638, U (田島 秀郎), 1. 2月. 1995 (01. 02. 95), 全図, ファミリーなし	1-6

## 第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの1の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☒ 請求の範囲 13-17 は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。  
つまり、  
当該請求項に記載された発明は移植箇所に移植用器具を配設する方法に係るものであり、手術又は治療による処置方法に該当する。
2. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの2の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。  
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。